

Het bestand aan commercieel belangrijke schelpdiersoorten in de Nederlandse kustwateren in 2013

P.C. Goudswaard, K.J. Perdon, J. Jol, M. van Asch & K. Troost.

Rapport nummer: C133/13



IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever:

Ministerie van Economische Zaken
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

BAS code: WOT-05 406-080 – IMARES - 2

Publicatiedatum:

1 Oktober 2013

IMARES is:

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken .

BAS code: WOT-05 406-080 – IMARES - 2

P.O. Box 68 1970 AB IJmuiden Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 26 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 77 4400 AB Yerseke Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 59 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 57 1780 AB Den Helder Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)223 63 06 87 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 167 1790 AD Den Burg Texel Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 62 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl
---	--	---	--

© 2013 IMARES Wageningen UR

IMARES, onderdeel van Stichting DLO.
KvK nr. 09098104,
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16.
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A_4_3_1-V13.1

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	3
Samenvatting.....	4
1 Inleiding.....	6
1.1 Hoofddoelstelling.....	6
1.2 Overige toepassingen.....	6
2 Methoden.....	7
2.4.1 Dichtheid en biomassa.....	10
2.4.2 Bestand.....	11
2.4.3 Statistische analyse.....	11
3 Resultaten.....	13
3.2 Soorten.....	14
3.2.1 Mesheften (Ensis sp.).....	14
3.2.1.1 Verspreiding.....	15
3.2.1.2 Aantal en biomassa van mesheften.....	16
3.2.1.3 Lengteklassen verdeling van Ensis sp.	17
3.2.2 Half geknotte strandschelp (Spisula subtruncata)	18
3.2.2.1 Verspreiding.....	18
3.2.2.2 Aantal en biomassa halfgeknotte strandschelp	19
3.2.2.3 Lengteklassen verdeling van halfgeknotte strandschelp	20
3.2.3 Kokkel (Cerastoderma edule).....	21
3.2.3.1 Verspreiding.....	21
3.2.4 Mossel (Mytilus edulis).....	22
3.2.4.1 Verspreiding.....	22
3.2.4.2 Aantal en biomassa mossel.....	23
3.2.4.3 Lengteklassen verdeling van mosselen.....	24
3.2.5 Otterschelp (Lutraria lutraria).....	25
3.2.5.1 Verspreiding.....	25
3.2.5.2 Aantal en biomassa otterschelpen.....	26
3.2.5.3 Lengteklassen verdeling van otterschelpen.....	26
3.2.6 Venusschelp (Chamelea striatula).....	27
3.2.6.1 Verspreiding.....	27
3.2.6.2 Aantal en biomassa venusschelp.....	28
3.2.6.3 Lengteklassen verdeling van de venusschelp.....	29
4 Conclusies en discussie.....	30
4.1 Mesheften.....	30
4.2 Halfgeknotte strandschelp.....	31
4.3 Kokkel.....	32
4.4 Mossel.....	33
4.5 Otterschelp.....	33
4.6 Venusschelp.....	35
5 Kwaliteitsborging.....	36
6 Referenties.....	37
7 Verantwoording.....	38

Samenvatting

De visserij op schelpdieren in de Nederlandse kustwateren heeft zich ontwikkeld van een vrije visserij tot een sterk gereguleerde visserij waarbij naast economische ook ecologische doelstellingen nagestreefd worden. In het kader van de uitvoering van dit beleid is een bestandsopname van Amerikaanse zwaardscheden (mesheften) (*Ensis directus*), halfgeknotte strandschelpen (*Spisula subtruncata*), en de overige veel voorkomende soorten met een potentieel belang voor visserij uitgevoerd door IMARES-Wageningen UR, in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken: programma Wettelijke Onderzoekstaken, BAS code WOT-05-406-080-IMARES- 2. Deze inventarisatie is uitgevoerd in het voorjaar van 2013 en is daarmee de negentiende opeenvolgende gebied dekkende survey die op deze manier sinds 1995 wordt uitgevoerd.

Het primaire doel van deze inventarisatie is een schatting te maken van de bestanden van de economische belangrijke soorten in de Nederlandse kustwateren en in het bijzonder in de gebieden die vallen onder Natura 2000: Noordzeekustzone, Voordelta, Vlake van de Raan en de monding van de Westerschelde. Dat zijn twee soorten: mesheften (*Ensis directus*) en halfgeknotte strandschelpen (*Spisula subtruncata*). Daarnaast zijn er soorten die soms van economische betekenis kunnen zijn. Dat zijn er vier: kokkels (*Cerastoderma edule*), mosselen (*Mytilus edulis*), otterschelpen (*Lutraria lutraria*) en venusschelpen (*Chamelea striatula*). Over deze soorten wordt gerapporteerd. Daarnaast zijn er soorten van zeer beperkt economisch belang zoals: zaagje (*Donax vittatus*), stevige en ovale strandschelpen (*Spisula solida* en *S. elliptica*) en tapijtschelpen (*Venerupis senegalensis*). In deze rapportage wordt op deze soorten niet ingegaan.

In de Nederlandse kustwateren werd een totale biomassa geschat van 419 miljoen kilo (+11%, -10%) versgewicht aan mesheften, 6.2 miljoen kilo (+19%, -18%) versgewicht aan halfgeknotte strandschelpen, 3.9 miljoen kilo versgewicht aan mosselen (te weinig data voor berekening 95% betrouwbaarheidsinterval), en 7.1 miljoen kilo (+14%, -14%) versgewicht aan venusschelpen. Voor mesheften worden biomassa's berekend aan de hand van een breedte/gewichtrelatie. Het totaal aantal aangetroffen individuen is ruim 72 miljard. Voor otterschelpen worden geen biomassa's bepaald omdat van deze soorten alleen sifons worden aangetroffen. Voor deze soort is het bestand geschat op 1.8 miljoen individuen (+31%, -36%). In totaal werden slechts 3 kokkels aangetroffen, waarmee het bestand van de afgelopen jaren als verdwenen beschouwd kan worden. Grote veranderingen ten opzichte van vorig jaar zijn geobserveerd bij de mossel en halfgeknotte strandschelp (een halvering ten opzichte van vorig jaar).

Summary

The exploitation of wild shellfish has developed from free fisheries to a strongly regulated commercial activity, in which economic and ecological objectives are both aimed for. Within the framework of this policy an annual stock estimate is made for the economically important species: Razor shell (*Ensis directus*) and Cut trough shell (*Spisula subtruncata*), and other less economic species. It is executed over the whole Dutch coastal zone, commissioned by the Ministry of Economic Affairs. The fieldwork for the 19th successive survey since 1995 was carried out in spring 2013.

The principle objective of this survey is the assessment of the stock sizes of the economically important species *Ensis directus* and *Spisula subtruncata* in the Dutch coastal zone and in particular in the Natura 2000 areas: Noordzeekustzone, Voordelta, Vlakte van de Raan and the mouth of the river Scheldt. In addition to the two most important species, we report on the occurrence of four species of occasional economic importance: Cockles (*Cerastoderma edule*), Mussels (*Mytilus edulis*), Otter shell (*Lutraria lutraria*) and Striped Venus clam (*Chamelea striatula*).

The total biomass of *Ensis* sp. was estimated at 419 million kilo (+11%, -10%) fresh weight, the biomass of *Spisula subtruncata* at 6.2 million kilo (+19%, -18%), the biomass of *Mytilus edulis* at 3.9 million kilo (not enough data for confidence interval), and the biomass of *Chamelea striatula* at 7.1 million kilo (+14%, -14%). Only 3 cockles were encountered, which means that the stock of previous years has disappeared. For *Lutraria lutraria* no biomass estimates are made since only the siphons are collected. For this species the total stock was estimated at 1.8 million individuals (+31%, -36%). The largest changes in stock size were observed among *M. edulis* and *C. striatula*, that showed a decline of about 50% relative to the previous year.

1 Inleiding

De schelpdieren van de Nederlandse kustwateren staan al lang in de belangstelling van vissers en visserijbiologen door de veranderingen die in de bestanden plaatsvinden. Recent is daar de belangstelling van betrokkenen in de kustverdediging bijgekomen in verband met mogelijke effecten van zandsuppleties op stranden of vooroevers op de schelpdier fauna ter plaatse. Daarnaast zijn in de kustzone meerdere Natura-2000 gebieden aangewezen die in het kader van Europese regelgeving om regelmatige monitoring van de biologische factoren vragen. Tenslotte is er een toenemende publieke belangstelling voor schelpdieren, wat dit jaar heeft geresulteerd in de uitgave van een ecologische atlas van de Nederlandse mariene schelpdieren (Bruyne et al, 2013) die met een oplage van 1750 exemplaren binnen enkele maanden voor meer dan de helft uitverkocht is. Meerjarige dataverzamelingen van het populatieverloop van deze schelpdieren zijn van grote waarde omdat deze gegevens de veranderingen niet alleen kwalitatief maar ook kwantitatief aan tonen. In deze rapportage wordt het resultaat van de bemonstering van 2013 gegeven.

1.1 Hoofddoelstelling

Het primaire doel van de inventarisaties van schelpdieren in de Nederlandse kustwateren is het vaststellen van de actuele omvang van het bestand aan commercieel belangrijke soorten en het in kaart brengen van hun verspreiding ten behoeve van de uitvoering van het visserijbeleid. Het onderzoek is daarom gericht op de commerciële soorten Amerikaanse zwaardschede (mesheften) (*Ensis directus*) en mossel (*Mytilus edulis*). De commerciële visserij op strandschelpen (*Spisula subtruncata*) en kokkels (*Cerastoderma edule*) is vanwege de afnemende omvang van de bestanden van deze soorten van minder belang geworden, maar deze soorten zijn potentieel wel belangrijk wanneer het bestand zich herstelt. Soorten die niet geëxploiteerd worden maar wel commercieel potentieel hebben, zijn de otterschelp (*Lutraria lutraria*) en de Venusschelp (*Chamelea striatula*). Venusschelpen zijn een dure soort en hebben in zuidelijke landen een grote markt. In dit kader wordt ook over deze soorten hier gerapporteerd.

Deze inventarisatie valt binnen DLO - programma 406. In dit programma worden Wettelijke Onderzoekstaken uitgevoerd, die betrekking hebben op het beheer van de visserij. Het programma heeft zowel betrekking op de zeevisserij, de visserij in binnenwateren als de aquacultuur en omvat een aantal uiteenlopende onderzoeksonderwerpen, met als belangrijkste gezamenlijk element "een vereist zijn op grond van enigerlei wettelijke regeling". Dit onderzoek is uitgevoerd binnen het programma Wettelijke Onderzoekstaken (WOT) in het kader van het Ministerie van Economische Zaken - Programma's onder BAS code WOT-05-406-080-IMARES-2.

1.2 Overige toepassingen

Naast het belang van deze bestandsontwikkelingen voor de schelpdiervisserij, zijn de gegevens van de uitgevoerde inventarisaties ook van belang gebleken als referentiewaarden voor Milieu Effect Rapportages voor zandsuppleties op de kust ten behoeve van kustlijn-handhaving (zie Van Duin et al. 2012) en commerciële winning van zand voor binnenlands gebruik. Schelpdieren zijn in dit perspectief bruikbare indicatoren voor een door de mens veranderend milieu.

In de Nederlandse kustwateren liggen meerdere Natura 2000 gebieden waarvan de Voordelta, Vlake van de Raan en de monding van de Westerschelde een aaneensluitend geheel vormen. Verder noordelijk ligt het Natura 2000 gebied Noordzeekustzone, dat zich uitstrekt van de Noord-Hollandse kust t/m het gebied boven de Waddeneilanden. Monitoring van de veranderingen ten behoeve van het handhaven van de natuurwaarden is hier vereist vanuit het perspectief van Europese regelgeving, niet alleen op het gebied van Natura 2000 maar ook op het gebied van de Kaderrichtlijn Marien (KRM). In dit kader zijn schelpdieren van belang als voedselbron voor schelpdieretende zeevogels waarvoor instandhoudingsdoelen van kracht zijn. Schelpdieren vormen ook een belangrijke component voor de beoordeling van de

kwaliteit van habitattypen, in dit geval vooral voor het habitatype 1110 (N2000) en voor de indicator 'zeebodemintegriteit' binnen de KRM. De WOT schelpdiermonitoring in de kustzone vormt een belangrijke basis voor de statusmonitoring ten behoeve van Natura 2000 en KRM (Troost et al. 2013). Aanvullend vormt de WOT schelpdiermonitoring ook een belangrijke basis voor het inschatten van de effectiviteit van maatregelen tegen bodemverstoring zoals deze worden getroffen binnen het VIBEG akkoord (VIsserij in BEschermd Gebieden).

2 Methoden

2.1 Bemonsterd gebied en monstergrid

De monsterpunten zijn over het onderzoeksgebied verdeeld volgens een grid, waarbij voor een efficiënte verdeling van de onderzoeksinspanning het gebied is verdeeld in een aantal strata: gebieden met een verschillende kans of verwachting op het voorkomen van mesheften, strandschelpen en kokkels (vooral in de Voordelta). De indeling is daarbij gebaseerd op informatie uit eerdere bestandsopnames. Strata waar veel schelpdieren werden verwacht, zijn met een fijner grid bemonsterd dan die strata waar lage dichtheden werden verwacht. Strata waar geen schelpdieren verwacht werden, zijn het minst intensief bemonsterd.

Vanwege de complexe geomorfologie van de Voordelta (geulen en platen) wordt daar standaard met een fijner grid bemonsterd dan in de rest van het onderzoeksgebied (Figuur 3). Elk bemonsterd punt in de bestandsopname is representatief voor een bepaald oppervlak. In totaal zijn er in 2013 zes verschillende strata met elk een verschillende vermenigvuldigingsfactor toegepast (Tabel 1).

Tabel 1 Aantal monsterpunten per areaal in de kustzone bestandsopname van 2013.

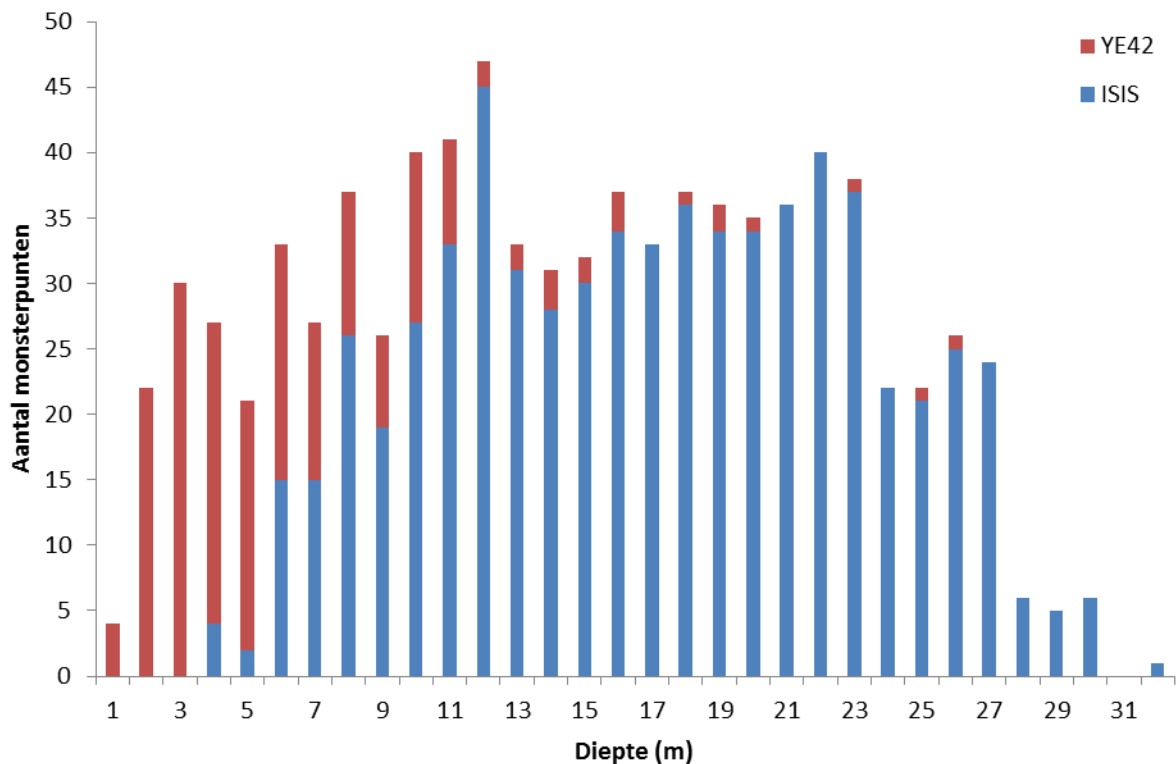
Table 1 Number of sampling points for each area in the coastal survey in 2013.

(* betreft hetzelfde stratum bemonsterd door verschillende schepen)

Stratum	Vaartuig	Kleur punt in kaart	Aantal monsterpunten	Kustareaal in hectare	Kustareaal in hectare voor één punt	Areaal vermenigvuldiging factor
1	ISIS	Blauw	210	221 684	1 055.640	700 000
2	ISIS	Geel	232	122 454	527.820	350 000
3*	ISIS	Groen	79	33 358	422.256	300 000
4	ISIS	Zwart	148	312 469	2 111.280	1 400 000
5*	Ye42	Groen	57	24 069	422.256	300 000
6	Ye42	Paars	48	10 134	211.128	140 000
7	Ye42	Rood	81	8 551	105.564	70 000
Totaal			855	732 720		

In totaal werden langs de gehele Nederlandse kust 855 locaties bemonsterd, waarvan 669 locaties met de ISIS en 186 met de YE42. In totaal zijn er 684 locaties bemonsterd met de bodemschaaf, 149 met de zuigkor en 22 locaties met de Van Veen-happer. Er zijn 7 punten niet bemonsterd die vorig jaar wel bemonsterd waren. Dit betreft plaatsen die te ondiep zijn geworden om te bereiken of punten nabij een rustplaats voor zeehonden in de Voordelta.

De monsterpunten liggen verspreid over een diepte tot 33 meter (Figuur 1), met een goede verdeling tot aan 26 meter diep. Door de YE42 zijn 186 aanvullende plaatsen bevist in de veelal ondiepe delen van de Voordelta. Bij de registratie is geen rekening gehouden met de getijdenfluctuaties, wel met de scheepsdiepte waar de echotransducer zich op de scheepswand bevindt.



Figuur 1 Diepte verdeling in meters van 855 monsterstations in 2013.

Figure 1 Depth distribution of all 855 sampling sites in 2013.

2.2 Monsternamen en verwerking

De bemonsteringen in de Nederlandse kustzone zijn uitgevoerd in het voorjaar van 2 april tot en met 17 juni 2013 met het onderzoeksvaartuig Isis (2 april- 30 mei) en het kokkelvaartuig Anna Elizabeth (YE42) (10-17 Juni).

Er werd gevist met drie verschillende vistuigen die allemaal de nabij het oppervlak levende soorten in het sediment bereiken.

- 1) De **bodemschaaf** bestaat uit een kooi die aan de onderzijde is voorzien van een mes van 10 cm breed en een diepte van 10 cm. De kooi fungeert tijdens het vissen als zeef (maaswijdte 0.5 cm). Dit is het meest toegepaste vistuig tijdens deze survey (Figuur 2).
- 2) De aangepaste **zuigkor** aan boord van de YE42 heeft een mesbreedte van 20 cm en wordt ingezet in de ondiepe gedeelten van de Voordelta. Zowel de kor als de spoelmolen is voorzien van gaas met een maaswijdte van 0.5 cm. De diepte van het mes op de zuigkor is 7 cm.
- 3) Met een **Van Veen-bodemhapper** met een oppervlak van 0.1m² is gemonsterd in het gebied De Texelse Stenen vanwege de grote hoeveelheid stenen ter plaatse. Per locatie zijn altijd 3 happen gemaakt met een totaal bemonsterd oppervlak van 0.3m².

Met de bodemschaaf en de zuigkor wordt op iedere locatie gemonsterd over een afstand van ongeveer 150 meter. De exacte afstand wordt ofwel bepaald door middel van een elektronische teller die verbonden is aan een meetwiel dat over de bodem gaat of bepaald aan de hand van de met DGPS vastgelegde positie en route van het schip tijdens het vissen. De bemonsterde oppervlakte per locatie beslaat daardoor ±15 m² met de bodemschaaf en ± 30 m² met de zuigkor.



Figuur 2 Monstername met de bodemschaaf aan boord van de Isis.

Figure 2 Sampling with the bottom dredge.

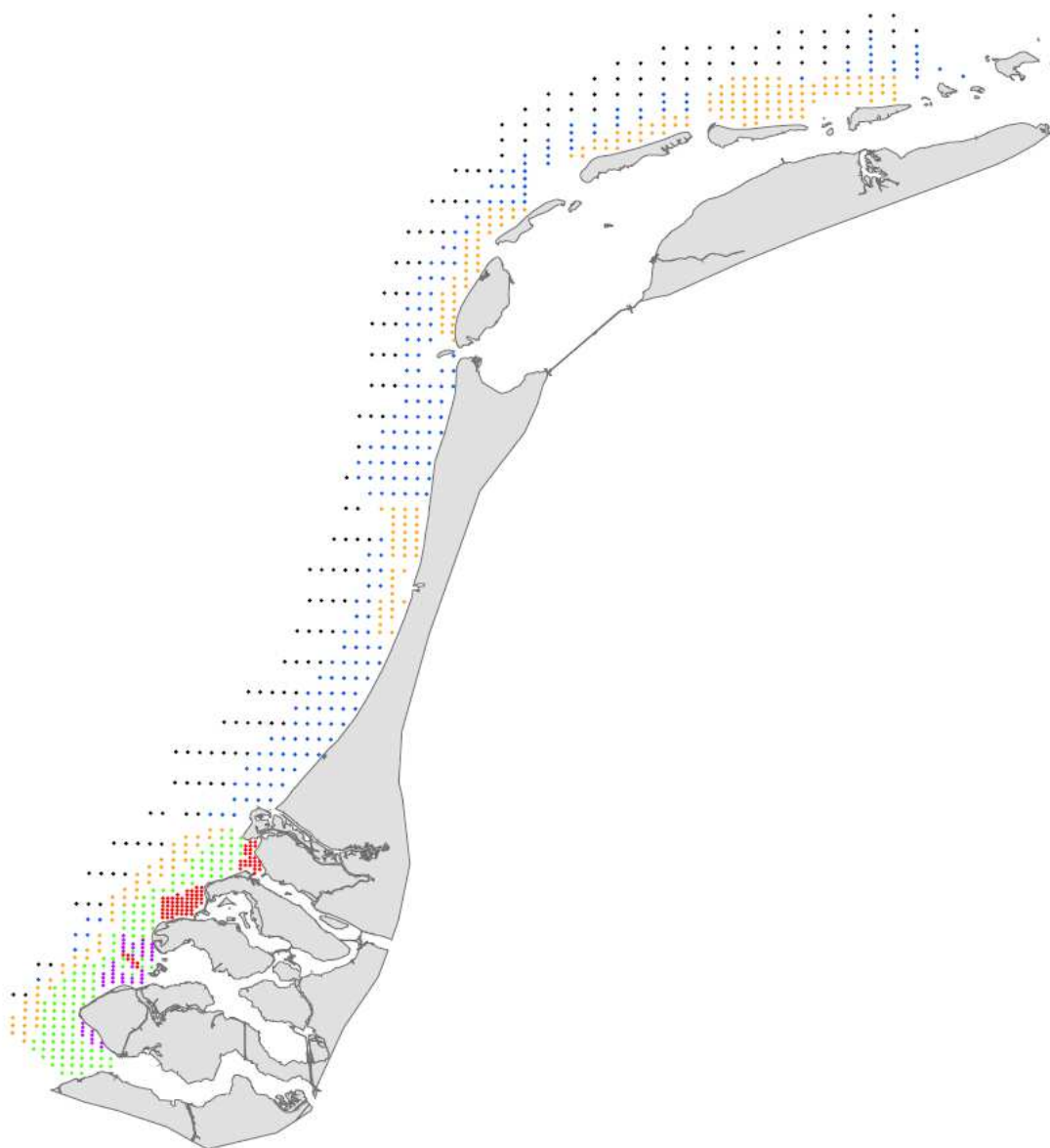
2.3 Verwerking van de monsters

Afhankelijk van de grootte van de vangst, zijn alle levende organismen uit de totale vangst of uit een deelmonster gedetermineerd en geteld. Niet kapotte exemplaren zijn per soort en per monster gewogen (versgewicht op 0.1 g nauwkeurig). Kapotte exemplaren zijn meegenomen in de aantallen indien een duidelijk herkenbaar slot en vleesresten aanwezig waren.

Van alle aangetroffen soorten is de schelpgrootte bepaald met een elektronische schuifmaat. Dit maakt het mogelijk om een frequentiediagram op te stellen en op basis daarvan kunnen cohorten worden vastgesteld als jaarklassen. Voor uniformiteit met de vorige rapportages wordt ook de indeling groot en klein toegepast.

Van mesheften worden vaak alleen de topjes gevonden. Het aantal topjes dat gevangen wordt per bevestigingsoppervlak is een indicatie voor aanwezige dichtheden. Van deze topjes kunnen de schelpbreedtes opgemeten worden. Tevens is een onderscheid gemaakt tussen grote en kleine mesheften waarbij de grens tussen groot en klein gelegd wordt bij een schelpbreedte van 16 mm. Deze breedte correspondeert met een lengte van ca. 120 mm. Dit is het formaat dat in de *Ensis*-visserij als commerciële minimum lengte wordt gebruikt. De wettelijke minimummaat voor mesheften is 10 cm (EU regeling 850/98, Annex XII). Van een deel van de mesheften kon geen schelpbreedte worden gemeten, omdat van deze kapotte mesheften geen schelp meer aanwezig was. De onderverdeling tussen groot en klein is vervolgens op basis van een ervaringsdeskundige geschat. Gedurende de uitvoering van de bemonstering tussen april en juni blijkt een deel van de nieuwe zaadval van het lopend jaar als zaad te worden meegevangen. Deze dieren worden apart geassocieerd in de vangstregistratie maar zijn in deze rapportage als "klein" mee berekend.

Voor strandschelpen is een onderscheid gemaakt tussen eenjarige (jaarklasse 2012) en meerjarige individuen. Mosselen zijn onderscheiden in drie klassen: zaad (zaadval 2012), middelgroot (tot 4.5 cm) en grote (>4.5 cm) mosselen. Voor kokkels is een leeftijdsverdeling tussen 0-jarigen (jaarklasse 2013), 1-jarige kokkels (jaarklasse 2012) en meerjarige kokkels gemaakt. Voor otterschelpen is geen onderscheid gemaakt in jaar- of lengteklassen, omdat hiervan alleen siphonen worden aangetroffen. Voor venusschelpen is geen indeling in jaar- of lengteklassen mogelijk.



Figuur 3 Ligging van de 855 monsterpunten langs de Nederlandse kust in 2013.

Figure 3 Location of all 855 sampling sites along the Dutch coast in 2013.

2.4 Berekeningen

2.4.1 Dichtheid en biomassa

Per locatie zijn de dichtheid (in aantal per vierkante meter) en biomassa (in gram versgewicht per vierkante meter) bepaald. De biomassa van kapotte schelpdieren is berekend aan de hand van de gemiddelde gewichten van niet-kapotte exemplaren op die locatie. Indien dat gemiddelde niet kon worden berekend omdat er geen gehele individuen in hetzelfde monster zaten, is gerekend met respectievelijk het daggemiddelde, of het gemiddelde over de gehele reis.

Voor de berekening van de biomassa van mesheften is gebruik gemaakt van een breedte - gewichtsrelatie. Deze relatie is $Y = 0.0014 X^{3.2674}$ (Y = versgewicht in grammen en X = schelpbreedte in mm) en is gebaseerd op gegevens uit de kustzone van 1993, '95, '96 en de Waddenzee van 2008. Deze relatie is afwijkend van die welke tot 2008 is gebruikt (Goudswaard et al, 2009). In dit rapport is -

conform de rapportage in 2011 en 2012 - voor de vergelijking en het ontdekken van trends de gerapporteerde biomassa van de mesheften tot en met 2008 herberekend.

De biomassa van de mesheften waarvan geen lengte kon worden bepaald, is berekend aan de hand van de gemiddelde biomassa van de lengteklasse groot en/of klein binnen het zelfde monsterpunt. Indien op dezelfde locatie geen grote of kleine mesheften zaten, is gebruik gemaakt van het gemiddeld individueel gewicht van alle grote of kleine individuen die gevonden zijn op alle locaties die dezelfde dag bemonsterd waren.

2.4.2 Bestand

Het totale bestand, en dat voor vier deelgebieden (figuur 4) en afzonderlijke Natura 2000 gebieden is als volgt berekend:

$$B = \sum_{i=1}^n \left\{ \left(\frac{f_i * B_i}{A_i} \right) * S_{i,s} * 10.000 \right\}$$

waarbij:

B = bestand versgewicht (g) (vlees inclusief schelp)

i = monsterlocatie i

n = totaal aantal monsterlocaties

B_i = biomassa versgewicht in subsample monster i (g)

A_i = bemonsterd oppervlak op locatie i (m²)

$S_{i,s}$ = oppervlak van gridvak van monsterlocatie i behorende tot stratum S (ha)

f_i = factor waarmee monster i opgedeeld is om tot subsample te komen

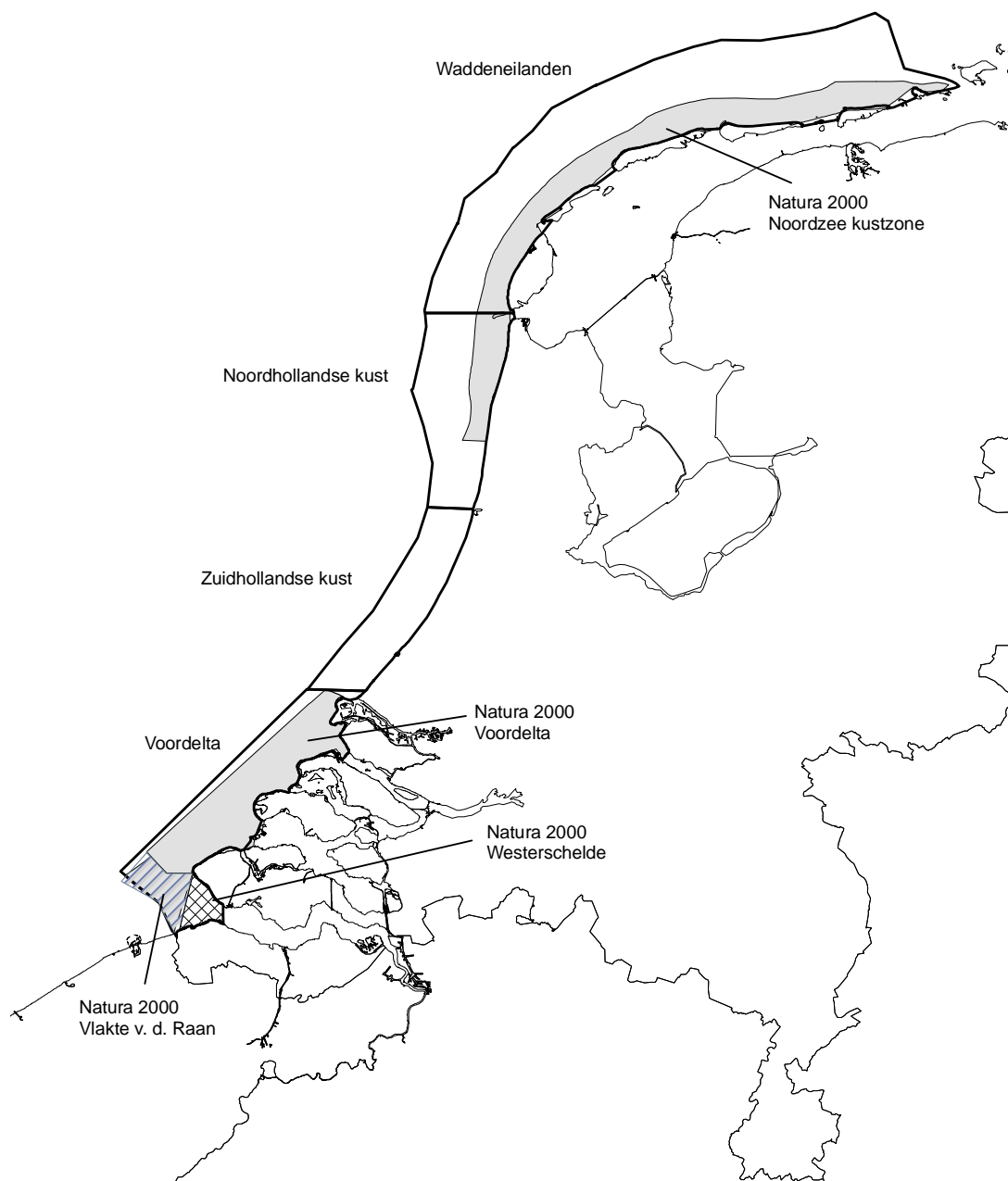
Voor alle punten is de biomassa per m² berekend, welke vervolgens is vermenigvuldigd met het corresponderende oppervlak binnen het corresponderende stratum. Gesommeerd geeft dit het totale geschatte bestand voor het bemonsterde gebied.

Tevens is het bestand bepaald voor gebieden die aangemerkt zijn als speciale beschermingszones. Deze gebieden zijn gedefinieerd binnen Natura 2000. Hierbinnen zijn 4 gebieden onderscheiden, te weten Noordzeekustzone, Voordelta, Vlake van de Raan en de Monding van de Westerschelde (figuur 4).

In 2013 is gebruik gemaakt van de begrenzingen van de Natura 2000 gebieden identiek aan die welke in voorgaande jaren al zijn toegepast. Het deelgebied Voordelta bevat zowel het aangewezen Natura 2000 gebied Voordelta, het aangemelde Natura 2000 gebied Vlake van de Raan en de monding van het Natura 2000 gebied Westerschelde.

2.4.3 Statistische analyse

In dit rapport worden de 95% betrouwbaarheidsintervallen gepresenteerd voor de totale bestand schatting. Het totaalbestand en deze intervallen zijn berekend middels een permutatietest (Bult et al. 2004).



Figuur 4 De onderscheiden vier deelgebieden: Waddeneilanden, Noord-Hollandse kust, Zuid-Hollandse kust en Voordelta (omlijnd). Hierbinnen vallen vier Natura 2000 gebieden: Noordzeekustzone, Voordelta, Vlake van de Raan en een deel van de Westerscheldemonding. Het deelgebied Voordelta bevat zowel het aangewezen Natura 2000 gebied Voordelta, het aangemelde Natura 2000 gebied Vlake van de Raan en de monding van het Natura 2000 gebied Westerschelde. Een deel van de kust van de Provincie Zuid-Holland, namelijk dat deel bezuiden de Nieuwe Waterweg is hier dus Voordelta. Het Natura 2000 gebied Noordzeekustzone maakt deel uit van de in figuur 4 weergegeven Nederlandse Noordzeekustzone: Waddeneilanden en Noord-Hollandse kust.

Figure 4 The different coastal areas (outlined in black): Wadden Sea Islands, Coast of North-Holland, Coast of South Holland and Voordelta. Included are four Nature 2000 areas (grey and patterned areas): North sea coastal zone, Voordelta, Raan Area and part of the river Scheldt estuary.

3 Resultaten

3.1 Overzicht

Sinds het begin van de inventarisaties zijn in totaal 42 soorten aangetroffen. In 2013 zijn 27 soorten gevonden waaronder 5 gastropoden en 22 tweekleppigen (Tabel 2). Op de meeste plaatsen vormde *Ensis directus* de aanwezige soort die de grootste fractie vormt binnen het taxon *Ensis*. Daarnaast zijn kleine zwaardschede (*Ensis ensis*), grote zwaardschede (*Ensis arcuatus*) en tafelmesheft (*Ensis siliqua*) aanwezig, maar deze worden vrijwel niet onbeschadigd en daarmee als soort herkenbaar aangetroffen. De ovale zeeklitschelp (*Tellimya ferruginosa*), artemisschelp (*Dosinia exoleta*), Wenteltrapje (*Epitonium clathrus*) en Wulk (*Buccinum undatum*), die vorig jaar in klein aantal werden aangetroffen, ontbraken dit jaar. Er zijn 6 soorten die in aantal vindplaatsen t.o.v. 2012 zijn toegenomen terwijl voor 20 soorten het aantal vindplaatsen afnam. Er is dit jaar één soort gevonden die in 2011 ontbrak maar in voorgaande jaren al eens in gering aantal is aangetroffen: de Geplooid zonneshelp (*Gari fervensis*).

Tabel 2 Aangetroffen soorten schelpdieren en het aantal stations waarop deze soorten in 2013 zijn gevonden. De wetenschappelijke naamgeving is geactualiseerd, dit betreft de rechts gestreepte plaatschelp en tere plaatschelp, die voorheen in het geslacht *Tellina* en tegenwoordig in het geslacht *Angulus* worden benoemd. De grote tepelhoorn en de glanzende tepelhoorn uit het voormalig geslacht *Lunatia* worden nu als *Euspira* benoemd.

Table 2 Species found during the survey and number of sites where each was present

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Klasse	Aantal stations
Mesheften	<i>Ensis species</i>	Bivalve	632
Rechtsgestreepte plaatschelp	<i>Angulus fabula</i>	Bivalve	281
Halfgeknotte strandschelp	<i>Spisula subtruncata</i>	Bivalve	300
Venusschelp	<i>Chamelea striatula</i>	Bivalve	266
Witte dunschaal	<i>Abra alba</i>	Bivalve	201
Zaagje	<i>Donax vittatus</i>	Bivalve	219
Ovale strandschelp	<i>Spisula elliptica</i>	Bivalve	186
Nonnetje	<i>Macoma balthica</i>	Bivalve	186
Stevige strandschelp	<i>Spisula solida</i>	Bivalve	127
Otterschelp	<i>Lutraria lutraria</i>	Bivalve	160
Gevlochten fuikhoren	<i>Nassarius reticulatus</i>	Gastropode	129
Tere plaatschelp	<i>Angulus tenuis</i>	Bivalve	110
Glanzende tepelhoren	<i>Euspira nitida</i>	Gastropode	116
Grof geribde fuikhoren	<i>Nassarius nitidus</i>	Gastropode	78
Strandgaper	<i>Mya arenaria</i>	Bivalve	29
Tapijtschelp	<i>Venerupis senegalensis</i>	Bivalve	12
Grote Strandschelp	<i>Mactra corallina</i>	Bivalve	21
Grote tepelhoren	<i>Euspira catena</i>	Gastropode	15
Mossel	<i>Mytilus edulis</i>	Bivalve	6
Afgeknotte gaper	<i>Mya truncata</i>	Bivalve	2
Muiltje	<i>Crepidula fornicata</i>	Gastropode	4
Prismatische dunschaal	<i>Abra prismatica</i>	Bivalve	2
Kokkel	<i>Cerastoderma edule</i>	Bivalve	3
Amerikaanse Boormossel	<i>Petricola pholadiformis</i>	Bivalve	2
Platte slijkgaper	<i>Scrobicularia plana</i>	Bivalve	3
Sabelschede	<i>Phaxas pellucidus</i>	Bivalve	2
Geplooid zonneshelp	<i>Gari fervensis</i>	Bivalve	1

In Tabel 3 wordt een samenvatting gegeven van de berekende aantallen en het berekende bestand van de meest belangrijke soorten: mesheften, halfgeknotte strandschelp, kokkels, mosselen, venusschelpen en otterschelpen. Voor otterschelpen worden alleen de aantallen weergegeven.

Tabel 3 Overzicht van de berekende aantallen en biomassa van de meest belangrijke soorten in de Nederlandse kustzone in 2013, onderverdeeld naar grootteklasse (voor halfgeknotte strandschelp en kokkel bestaan de 'kleine' dieren uit 1-jarigen, 'middel' uit 2-jarigen en de 'grote' dieren uit meerjarigen).

Table 3 Overview of the main shellfish species in the Dutch coastal zone. Left - density (million individuals) and right - biomass (million kg), subdivided per size category (small *S. subtruncata* and *C. edule* are 1-year old, medium 2 years and large individuals are multiple years old).

Soort	Aantal (miljoen) per grootteklasse				Biomassa (milj kg versgewicht) per grootteklasse			
	klein	middel	groot	totaal	klein	middel	groot	totaal
Mesheft <i>Ensis</i> sp.	60 361.9		12 082.5	72 447.5	165.8		253.3	419.0
Halfgeknotte strandschelp <i>Spisula subtruncata</i>	820.0		2 784.6	3 604.6	0.3		5.9	6.2
Kokkel <i>Cerastoderma edule</i>	0.9	1.4		2.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Mossel <i>Mytilus edulis</i>	0.6	1.2	100.2	102.0	0.0	0.0	3.8	3.9
Otterschelp <i>Lutraria lutraria</i>				1 837.1				
Venusschelp <i>Chamelea striatula</i>				3 150.2				7.1

In de onderliggende paragrafen wordt dieper op de resultaten ingegaan.

3.2 Soorten

3.2.1 Mesheften (*Ensis* sp.).

In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens de verspreiding van mesheften weergegeven en wordt het berekende bestand zowel in aantallen als in biomassa gepresenteerd. De lengte-frequentieverdeling voor alle gemeten *Ensis* sp. schelpen wordt weergegeven.

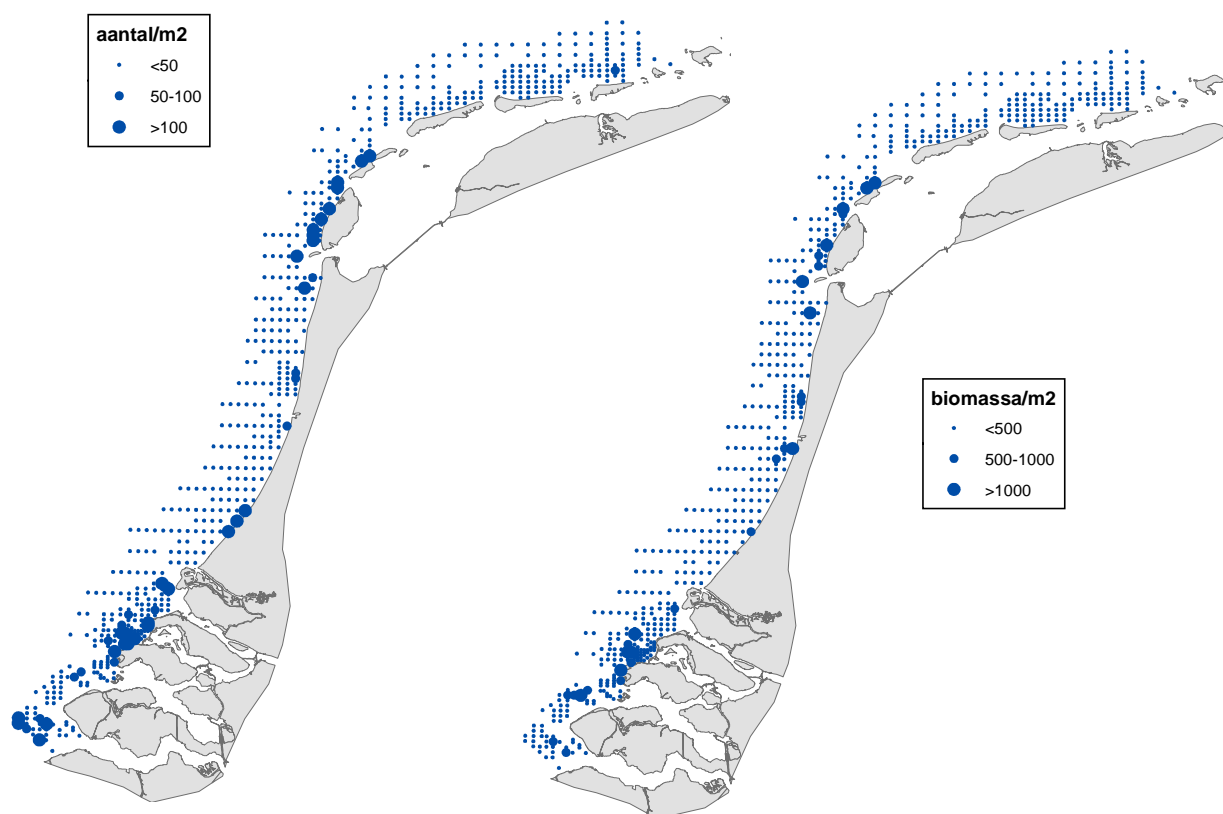


Mesheft (*Ensis* sp.)

Er leven verschillende soorten mesheften in de Noordzee, waarvan *Ensis directus* de meest talrijke is. *Ensis directus* is in de Europese wateren een invasieve soort die afkomstig is uit Noord Amerika maar het in de zandige kusten rondom de Noordzee zeer goed doet. Mesheften worden door meerdere op deze soort gespecialiseerde schepen in de Nederlandse kustwateren gevangen. Vrijwel de gehele productie van deze schelpen wordt als vers product geëxporteerd naar de Mediterrane landen voor menselijke consumptie.

3.2.1.1 Verspreiding

Figuur 5 laat de verspreiding zien van mesheften langs de Nederlandse kust. In totaal zijn er 855 stations bemonsterd, waarvan op 632 locaties mesheften zijn aangetroffen. Grote mesheften (boven de commerciële maat van 120 mm) zijn op 491 punten (57%) van de locaties waargenomen; kleine mesheften (onder de commerciële maat van 120 mm) op 466 punten (54%).



Figuur 5 Totale dichtheid in aantal m^{-2} en biomassa in gram versgewicht m^{-2} van mesheften per locatie in 2013.
Figure 5 Ensis density (number m^{-2} , left) and biomass (gram m^{-2} , right) in 2013.

De hoogste op een bepaalde locatie vastgestelde dichtheid aan mesheften van de klasse 'groot' (schelpbreedte ≥ 16 mm) bedroeg 87 individuen m^{-2} op een andere locatie werd een maximale biomassa van 1292 gram versgewicht m^{-2} (Tabel 4) aangetroffen. Voor de lengteklasse 'klein' bedroeg de maximale berekende dichtheid 1282 individuen m^{-2} en eveneens op een andere locatie een maximale biomassa 2465 gram versgewicht m^{-2} . De hoogste dichtheid en biomassa werd aangetroffen op de Voordelta voor de kust van Schouwen.

Tabel 4 De maximale dichtheid van Ensis per m^2 in aantal en biomassa in grammen van mesheften in 2013.

Table 4 Ensis maximum density (left) and biomass (right) found at a single site. Large ensis (top row), small ensis (bottom row).

	Aantal	Biomassa
Grote Ensis (>16mm)	87	1 292
Kleine Ensis (<16mm)	1 282	2 465

3.2.1.2 Aantal en biomassa van mesheften

In totaal is tijdens de inventarisatie een aantal van ruim 72 447 miljoen individuen aan mesheften berekend op basis van extrapolatie van de waarnemingen per station en stratum (Tabel 5). Hierbij is op basis van schelpbreedte het bestand onder te verdelen in 12 083 miljoen grote mesheften en 60 365 miljoen kleine mesheften. De grootste hoeveelheid mesheften (37.4% van het totale bestand) is gelegen in het gebied boven de Waddeneilanden. Van het totale bestand is 16.7% boven (groot) en 83.7% onder de commerciële maat (klein) van 120 mm (schelpbreedte 16 mm). In totaal is een biomassa berekend van 419 miljoen kg versgewicht (95% betrouwbaarheidsinterval +10.5%, -10.3%). De biomassa is hierbij onder te verdelen in 253.3 miljoen kg grote en 165.8 miljoen kg kleine mesheften (Tabel 5). De hoogste biomassa, 135.2 miljoen kilogram, is aangetroffen benoorden de Waddeneilanden waarvoor 32.3% van het totale bestand is berekend.

Binnen de Natura 2000 gebieden liggen 31 125 miljoen individuen in de Natura 2000 Noordzeekustzone en 15 479 miljoen in de Natura 2000 Voordelta. Buiten de Natura 2000 gebieden ligt 16 832 miljoen (23.2%) van alle mesheften. Aan biomassa is voor de Natura 2000 gebieden 224.1 miljoen kg versgewicht berekend, waarvan 135.1 in de speciale beschermingszone Noordzeekustzone, 67.2 miljoen kg versgewicht in de Voordelta, 15.7 miljoen kilo in de Vlake van de Raan en 6.0 miljoen kilo in de monding van de Westerschelde (tabel 9). Samen is dit 53% van de totale biomassa voor alle Natura 2000 gebieden. Buiten de Natura 2000 gebieden ligt 47% van het totaal bestand in de Nederlandse kustwateren.

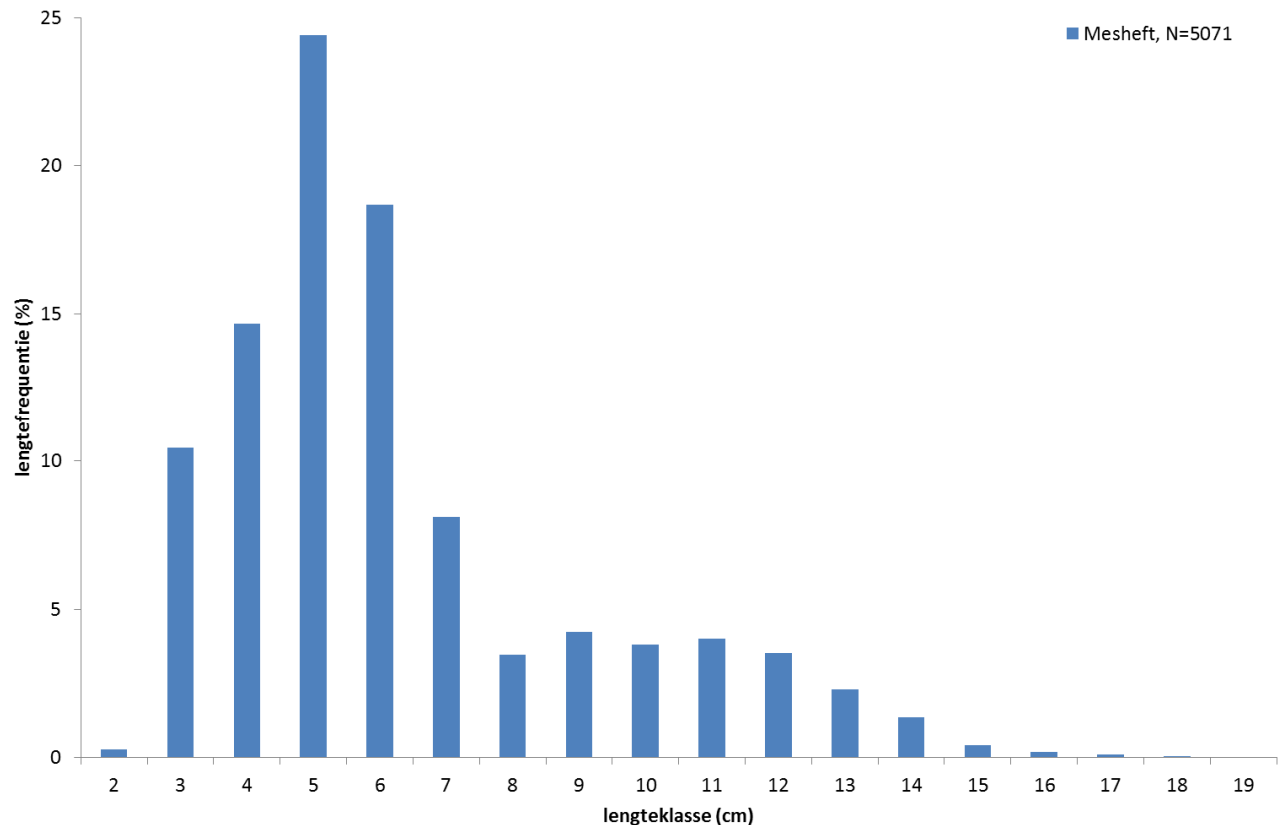
Tabel 5: Aantal (links) en biomassa (rechts) van *Ensis*, apart voor de Kustzone gebieden (bovenaan) en apart voor de Natura 2000 gebieden (onderaan).

Table 5: *Ensis* density (million individuals, left) and biomass (million kg fresh weight, right), within each coastal area (top) and within each Natura 2000 area (bottom). Separately for large, small and total density and biomass.

	Aantal (miljoen individuen)			Biomassa (miljoen kg versgewicht)		
	Groot	Klein	Totaal	Groot	Klein	Totaal
Kustzone gebied						
Waddeneilanden	2 185	24 907	27 092	54.2	81.0	135.2
Noord Hollandse kust	1 391	7 137	8 528	31.9	46.8	78.7
Zuid Hollandse kust	3 341	6 802	10 143	70.2	8.5	78.7
Voordelta	4 049	17 234	21 283	71.0	24.3	95.3
Buiten Kustzone gebied	1 116	4 285	5 401	25.9	5.3	31.1
N2000 gebied						
Noordzeekustzone	1 121	30 003	31 125	22.1	113.0	135.1
Voordelta	2 821	12 658	15 479	47.5	19.7	67.2
Vlake van de Raan	541	8 141	8 681	9.0	6.7	15.7
Westerscheldemonding	300	30	330	5.9	0.1	6.0
Buiten N2000 gebied	7 299	9 533	16 832	168.7	26.3	194.9
Totaal	12 083	60 365	72 447	253.3	165.8	419.0

3.2.1.3 Lengteklassen verdeling van *Ensis* sp.

De samenstelling van de populatie van *Ensis* is weergegeven op basis van 5 071 gemeten dieren (Figuur 6) en toont een grote dominantie van dieren kleiner dan 12 cm. De kleinste dieren zijn 1.5 cm terwijl de grootste 19 cm lang zijn. Deze extremen zijn schaars en in de figuur nauwelijks zichtbaar. Uit deze grafiek blijkt ook dat er weliswaar een groot totaal bestand is, maar dat het aantal dieren dat voor exploitatie geschikt is (> 10 cm wettelijk of >12 cm commercieel), zeer beperkt is. De lengte frequentie vertoont zeker twee en mogelijk drie cohorten die elk als jaarklassen kunnen worden aangemerkt. De exploitatie vanaf 12 cm betreft daarmee dieren die minimaal 3 jaar oud zijn.



Figuur 6 Lengte-frequentieverdeling in mm voor mesheften in % van het totaal aantal dieren. In 2013 zijn er in totaal 5 071 dieren gemeten.

Figure 6 Ensis length frequency distribution (%), measured per length class (5mm). Total number of measured animals is 5 071.

3.2.2 Half geknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*)

In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens de verspreiding van halfgeknotte strandschelpen (*Spisula subtruncata*) weergegeven en wordt het berekende bestand zowel in aantallen als in biomassa gepresenteerd, gevolgd door een lengte-frequentieverdeling van de populatie.

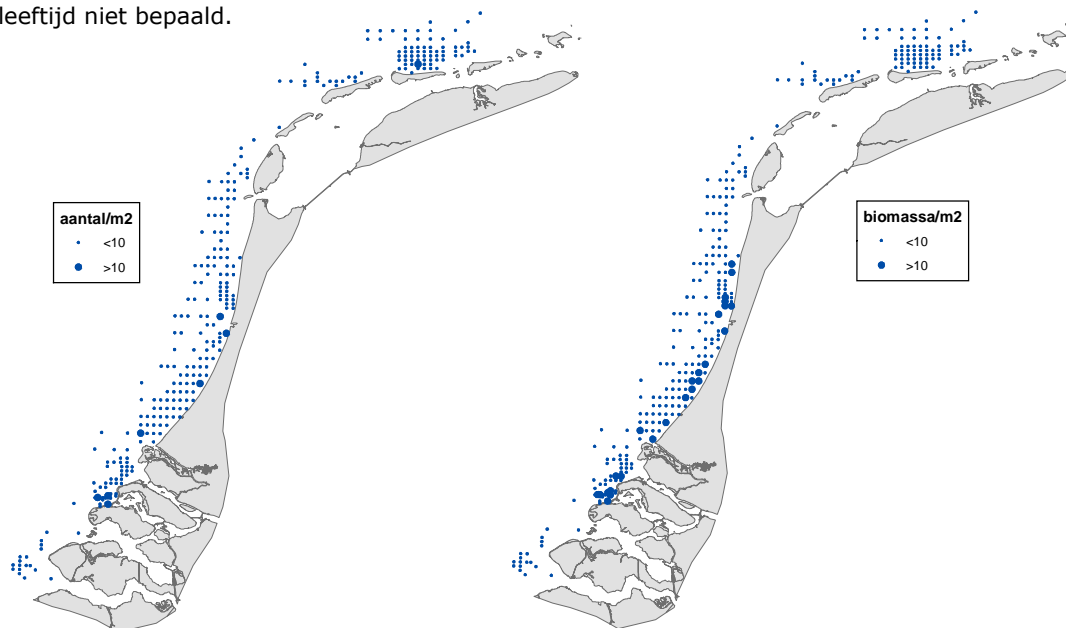


Halfgeknotte strandschelp (*Spisula subtruncata*)

Strandschelpen worden bevestigd door een gespecialiseerde visserij die plaatsvindt wanneer de bestanden groot genoeg zijn om rendabel te kunnen vissen. In Nederland is het bestand begin deze eeuw ingestort en sindsdien heeft er geen visserij meer plaatsgevonden op deze soort. Elders in Europa wordt op verwante soorten (*Spisula solida* en *S. elliptica*) gevestigd. *S. subtruncata* was van groot belang voor zee vogels die op schelpdieren foerageren. Tegenwoordig lijkt die rol overgenomen te worden door *Ensis*.

3.2.2.1 Verspreiding

Figuur 6 toont de verspreiding van halfgeknotte strandschelpen langs de Nederlandse kust en respectievelijk de dichtheid (aantal m^{-2}) en de biomassa (gram versgewicht m^{-2}). In totaal zijn op 300 locaties strandschelpen aangetroffen. Op 237 van deze locaties zijn meerjarige strandschelpen aangetroffen en op 129 van deze locaties komen eenjarige strandschelpen voor. Op 24 locaties is de leeftijd niet bepaald.



Figuur 7 Berekende dichtheid (aantal m^{-2}) en biomassa (gram versgewicht m^{-2}) per locatie van *Spisula* in 2013.

Figure 7 *Spisula* density (number m^{-2}) and biomass (grams m^{-2}) for *Spisula* in 2013.

De maximaal berekende dichtheid van meerjarige strandschelpen bedraagt 41.9 individuen m^{-2} , terwijl er voor eenjarige dieren een hoogste dichtheid van 6 dieren is gevonden. De maximale berekende biomassa voor strandschelpen is voor meerjarige dieren 46.6 gram versgewicht m^{-2} terwijl voor 1-jarige dieren 1.8 gram versgewicht m^{-2} is berekend (

Tabel 6).

Tabel 6 De maximale dichtheid per m² in aantal en biomassa in grammen van halfgeknotte strandschelpen in 2013.

Table 6 Maximum *Spisula* density found at a single site (number m⁻², left column; Biomass g m⁻², right column; juveniles top row, mature *Spisula* bottom row).

	Aantal	Biomassa
Eenjarige <i>S. subtruncata</i>	6.0	1.8
Meerjarige <i>S. subtruncata</i>	41.9	46.6

3.2.2.2 Aantal en biomassa halfgeknotte strandschelp

In totaal is tijdens de inventarisatie langs de Nederlandse kust een aantal van 3.6 miljard individuen aan strandschelpen geschat op basis van extrapolatie van de waarnemingen per station en stratum (Tabel 7). Hierbij is op basis van leeftijd het bestand onder te verdelen in 0.8 miljard eenjarige en 2.8 miljard meerjarige dieren. Eenjarige dieren vormen in aantal 22.7 % van het totale bestand. De grootste hoeveelheden strandschelpen zijn gevonden op de Zuid-Hollandse kust waar 41 % van het bestand te vinden is. Het percentage zaad in dit gebied is 20% van het totaal aantal ter plekke. In het voorjaar van 2013 is een totale biomassa van 6.2 miljoen kg versgewicht (95% betrouwbaarheidsinterval +19.1%, - 17.7%) berekend in de Nederlandse kustzone waarvan 0.3 miljoen kg aan zaad en 5.9 miljoen kg aan meerjarige dieren. De hoogste biomassa werd gevonden voor de Zuid-Hollandse kust waar 52% van de totale biomassa van deze dieren is aangetroffen waarvan 96% uit meerjarige dieren bestaat.

Binnen de Natura 2000 gebieden is 748 miljoen individuen berekend, terwijl 2857 miljoen dieren buiten de Natura 2000 gebieden werden aangetroffen (Tabel 7). Buiten de Natura 2000 gebieden ligt 79% van het totale bestand in aantallen. Aan biomassa werd binnen de Natura 2000 gebieden 1.3 miljoen kg versgewicht berekend waarvan 0.7 miljoen kg versgewicht in de Voordelta. Buiten de Natura 2000 gebieden is 4.9 miljoen kg (79%) aangetroffen.

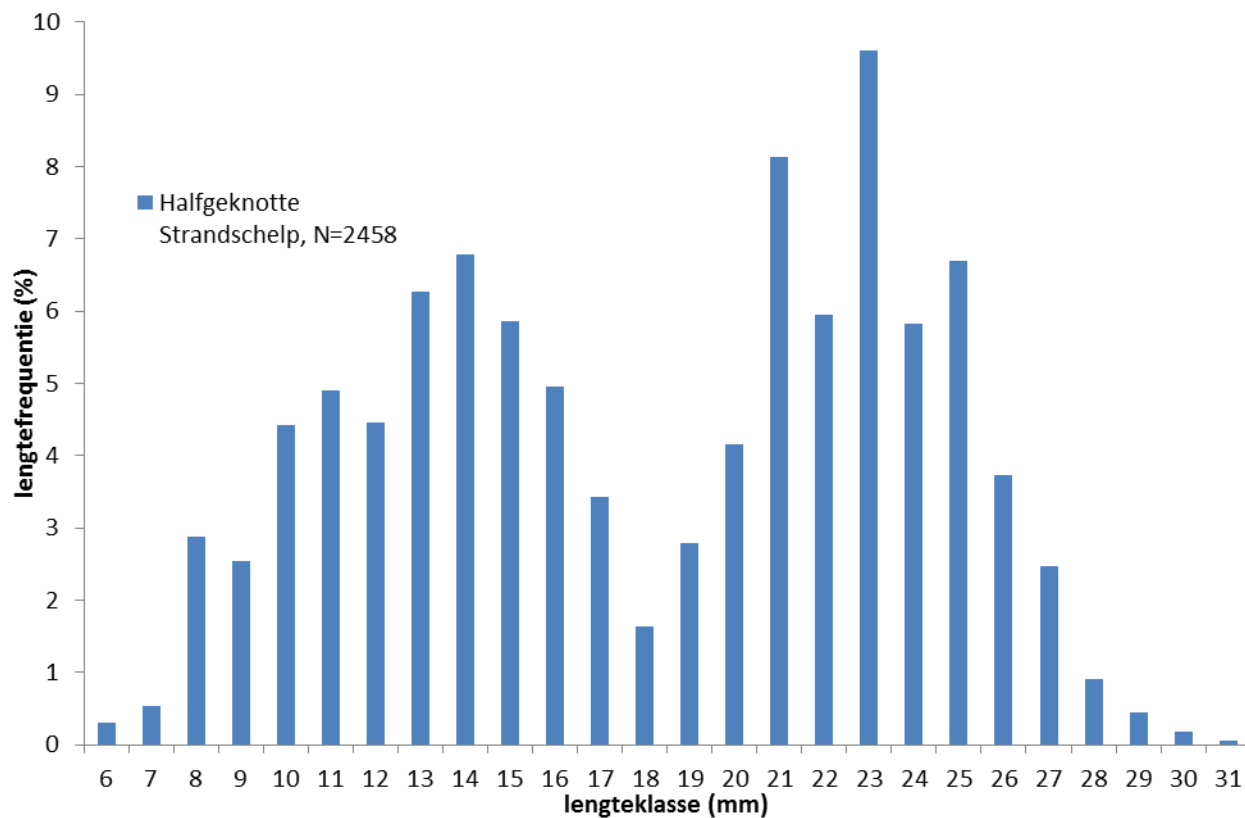
Tabel 7: Aantal (links) en biomassa (rechts) van halfgeknotte strandschelpen, apart voor de Kustzone gebieden (bovenaan) en apart voor de Natura 2000 gebieden (onderaan).

Table 7: *Spisula* density (million individuals, left) and biomass (million kg fresh weight, right), within each coastal area (top) and within each Natura 2000 area (bottom). Separately for juveniles, adults and total density and biomass.

	Aantal (miljoen individuen)			Biomassa (miljoen kg versgewicht)		
	Eenjarig	Meerjarig	Totaal	Eenjarig	Meerjarig	Totaal
Kustzone gebied						
Waddeneilanden	310	218	528	0.1	0.3	0.4
Noord Hollandse kust	101	789	890	0.0	1.2	1.3
Zuid Hollandse kust	298	1 179	1 478	0.1	3.1	3.2
Voordelta	105	325	429	0.0	1.0	1.0
Buiten Kustzone gebied	6	273	279	0.0	0.4	0.4
N2000 gebied						
Noordzeekustzone	186	237	423	0.1	0.4	0.5
Voordelta	51	193	244	0.0	0.7	0.7
Vlakte van de Raan	46	33	80	0.0	0.1	0.1
Westerscheldemonding	0.2	1	1	0.0	0.0	0.0
Buiten N2000 gebied	537	2 320	2 857	0.2	4.7	4.9
Totaal	820	2 785	3 605	0.3	5.9	6.2

3.2.2.3 Lengteklassen verdeling van halfgeknotte strandschelp

In het voorjaar van 2013 is de grootte van de schelp van 2458 halfgeknotte strandschelpen bepaald. De lengte-frequentieverdeling toont twee duidelijke cohorten (Figuur 8).



Figuur 8 Lengte-frequentieverdeling in mm voor halfgeknotte strandschelpen in % van het totaal aantal dieren. In 2013 is het totaal aantal gemeten dieren 2458.

Figure 8 Spisula length frequency distribution (%), measured per length class (mm). Total number of measured animals is 2458.

3.2.3 Kokkel (*Cerastoderma edule*).

In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens de verspreiding van kokkels weergegeven en wordt het berekende bestand zowel in aantallen als in biomassa gepresenteerd.



Kokkel (*Cerastoderma edule*)

Kokkels worden voor consumptie bevestigd op de plaatsen met hoge dichtheden. Dit is meestal op de wadplaten van de Waddenzee en de slikken van de Zeeuwse stromen (de Ooster- en Westerschelde), en als het bestand voldoende groot is ook in de Voordelta. Vrijwel de hele oogst wordt geëxporteerd naar de Mediterrane landen. Vooral op droogvallende platen zijn Kokkels van groot belang als voedsel voor zeevogels zoals de Scholekster.

3.2.3.1 Verspreiding

Kokkels zijn in de Nederlandse kustzone dit jaar alleen aangetroffen benoorden de Waddeneilanden op twee locaties en op één locatie in de Voordelta. De beide locaties benoorden de Waddeneilanden liggen dicht bij de zeegaten tussen de Waddenzee en Noordzeekustzone (Figuur 9). In alle gevallen gaat het daarbij steeds om één exemplaar per locatie. De bepaling van hoogste dichtheid en biomassa voor deze soort is in dit geval niet zinvol.



Figuur 9 Vindplaatsen van kokkels per locatie in 2013.

Figure 9 *Cerastoderma edule* density (number m^{-2}) and biomass ($g\ m^{-2}$) in 2013.

3.2.4 Mossel (*Mytilus edulis*).

In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens de verspreiding van mosselen weergegeven en wordt het berekende bestand zowel in aantallen als in biomassa gepresenteerd.

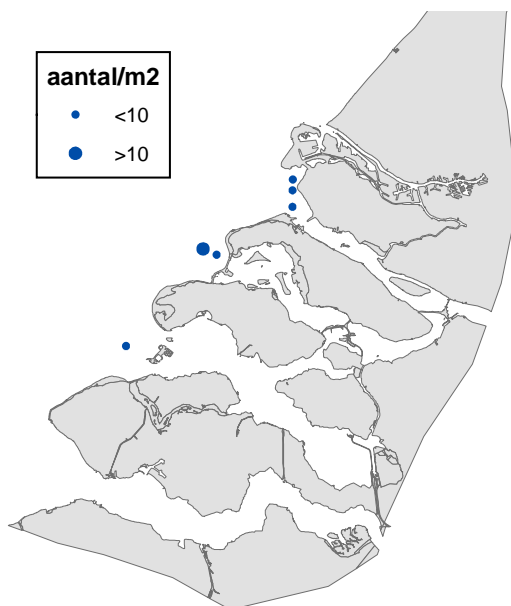


Mossel (*Mytilus edulis*)

Mosselen komen vooral voor in de Waddenzee. Op de Noordzee worden ze vrijwel uitsluitend aangetroffen op harde structuren zoals boorplatforms, windmolen-funderingen en betonning voor de scheepvaart. De incidenteel aangetroffen plukjes mosselen op de bodem zijn dan ook meest waarschijnlijk afkomstig van deze kunstmatige rotsen. De Voordelta is de enige plaats in het Nederlands kustgebied waar incidenteel zaadmosselen commercieel gevestigd kunnen worden.

3.2.4.1 Verspreiding

Mosselen zijn op 6 locaties in de Nederlandse kustzone aangetroffen en deze liggen allemaal binnen het Natura 2000 gebied Voordelta. Zaadmosselen zijn op 2 locaties in aangetroffen. De verspreidingskaart toont een concentratie van mosselen in het Brouwershavense gat (Figuur 10) nabij Goeree en een andere bank in het Slijkgat nabij Voorne. Daarnaast is een klein voorkomen vastgesteld voor de Oosterschelde kering.



Figuur 10 Berekende dichtheid (aantal m^{-2}) van mosselen in de Voordelta in 2013.

Figure 10 *Mytilus* density (number m^{-2}) in 2013.

De hoogste op een bepaalde locatie vastgestelde dichtheid van mosselen zoals gegeven in Tabel 8 toont een maximale biomassa van 4 159 gram m^{-2} voor grote mosselen.

Tabel 8 De maximale dichtheid per m² van mosselen in aantal en biomassa in grammen in 2013.

Table 8 Maximum Mytilus density (number m⁻², left column) and biomass (g m⁻², right column) at a single site. Large individuals: top row, intermediate individuals: middle row, seed: bottom row.

	Aantal	Biomassa
Grote mosselen	84.7	3 239.9
Middelgrote mosselen	1.1	6.6
Zaad mosselen	0.4	0.7

3.2.4.2 Aantal en biomassa mossel

In totaal is een aantal van 102 miljoen mosselen berekend (te weinig data voor berekening van een 95% betrouwbaarheidsinterval). Het betreft voornamelijk meerjarige grote mosselen op een zeer lang bestaande mosselbank in het Brouwershavense Gat die daar in 2008 is ontstaan. In de Nederlandse kustzone is een bestand aan mosselen berekend van 3.9 miljoen kg versgewicht (te weinig data voor berekening van een 95% betrouwbaarheidsinterval). Hiervan bestaat 99.8% uit meerjarige mosselen, 0.2% uit middelgrote en 0.01% uit zaad (jaarklasse 2012)(Tabel 9). De hoogste op een bepaalde locatie vastgestelde dichtheid van mosselen zoals gegeven in Tabel 8 toont een maximale biomassa van 4 159 gram m⁻² voor grote mosselen.

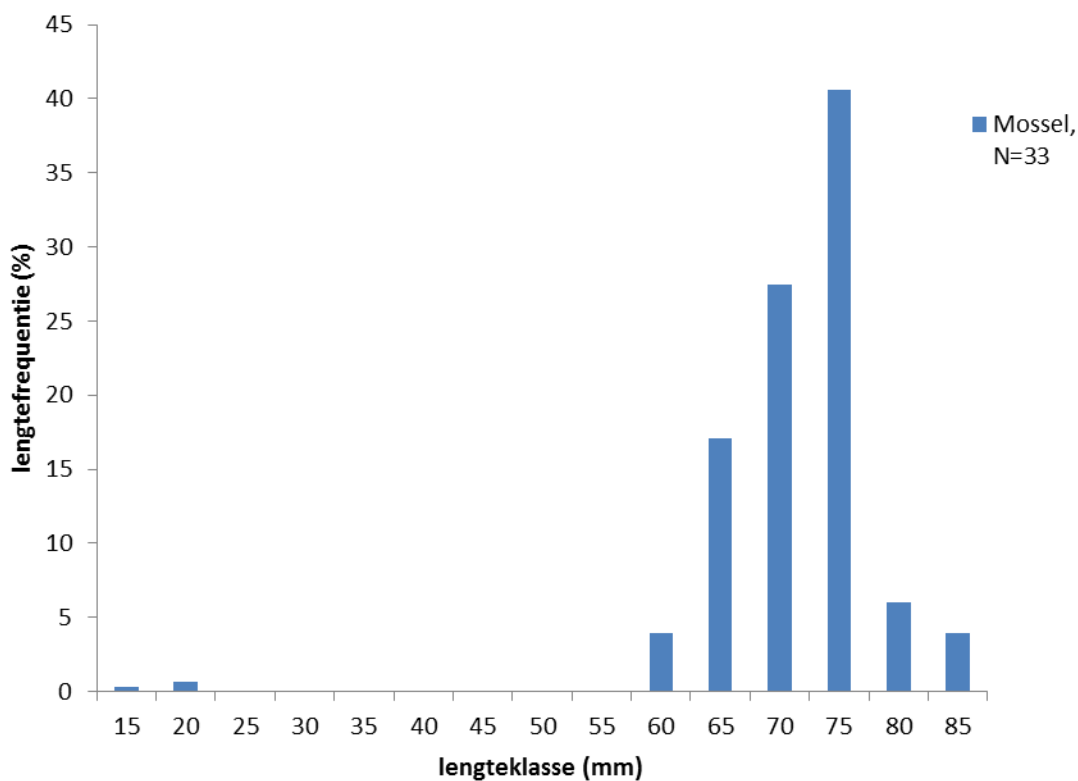
Tabel 9: Aantal (links) en biomassa (rechts) van mossels, apart voor de Kustzone gebieden (bovenaan) en apart voor de Natura 2000 gebieden (onderaan).

Table 9: Mytilus density (million individuals, left) and biomass (million kg fresh weight, right), within each coastal area (top) and within each Natura 2000 area (bottom). Separately for seed, intermediate large and total density and biomass.

	Aantal (miljoen individuen)				Biomassa (miljoen kg versgewicht)			
	Zaad	Middel groot	Groot	Totaal	Zaad	Middel groot	Groot	Totaal
Kustzone gebied								
Waddeneilanden	0	0	0	0	0	0	0	0
Noord Hollandse kust	0	0	0	0	0	0	0	0
Zuid Hollandse kust	0	0	0	0	0	0	0	0
Voordelta	1	1	100	102	0.01	0.01	3.8	3.9
Buiten Kustzone gebied	0	0	0	0	0	0	0	0
N2000 gebied								
Noordzeekustzone	0	0	0	0	0	0	0	0
Voordelta	1	1	100	102	0.01	0.01	3.8	3.9
Vlakte van de Raan	0	0	0	0	0	0	0	0
Westerscheldemonding	0	0	0	0	0	0	0	0
Buiten N2000 gebied	0	0	0	0	0	0	0	0
Totaal	1	1	100	102	0.01	0.01	3.8	3.9

3.2.4.3 Lengteklassen verdeling van mosselen

De lengtefrequentie van mosselen is vastgesteld op basis van 100 gemeten dieren. In Figuur 11 staan de lengtes weergegeven in klassen van 5 mm. In de commerciële categorieën worden drie klassen onderscheiden, respectievelijk: consumptie (groot; > 45 mm), halfwas (middel; ouder dan zaad en < 45 mm) en zaad (klein). De grafiek vertoont een dominantie van dieren boven de 55 mm wat overeenkomt met de maat van consumptie mosselen.



Figuur 11 Lengte-frequentieverdeling per 5 mm voor mosselen in % van het totaal aantal dieren. In 2013 is het totaal aantal gemeten dieren 33.

Figure 11 Mytilus length frequency distribution (%), measured per length class (mm). The number of measured animals is 33.

3.2.5 Otterschelp (*Lutraria lutraria*)

In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens de verspreiding van otterschelpen en het berekende bestand in aantallen gepresenteerd.

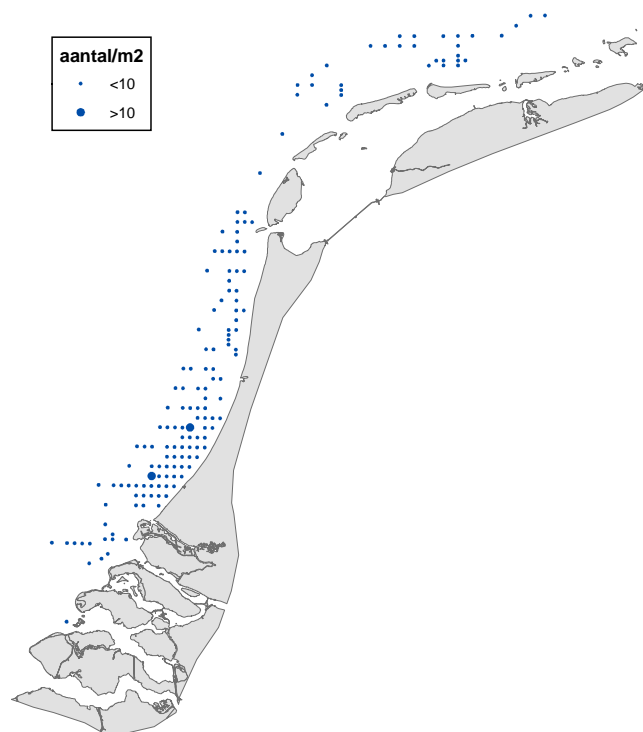


Otterschelp (*Lutraria lutraria*)

Otterschelpen worden in Nederland tot op heden niet bevestigd hoewel het potentieel een waardevolle commerciële schelpdiersoort betreft. De diep ingegraven dieren hebben breekbare dunne schelpen waarvoor een technische aanpassing in de vistechiek nodig is. Na *Ensis* sp. vormt de Otterschelp de grootste biomassa van alle schelpdieren in de Nederlandse kustwateren

3.2.5.1 Verspreiding

Otterschelpen werden in 2013 op 160 stations voor de Nederlandse kust aangetroffen. De hoogste concentratie werd gevonden voor de Zuid-Hollandse kust (Figuur 12). Opvallend is de lage dichtheid van deze soort in de Voordelta, terwijl de soort wel aanwezig is langs de Belgische kust in vergelijkbare aantallen als langs de Hollandse kust (niet gepubliceerde gegevens Degraer). De hoogste op een bepaalde locatie vastgestelde dichtheid van otterschelpen bedraagt 18 dieren m^{-2} en werd aangetroffen voor de Zuid-Hollandse kust (Tabel 10)



Figuur 12 Locaties waar *otterschelpen* in 2013 zijn aangetroffen.

Figure 12 *Lutraria* density (number m^{-2}) in 2013.

Tabel 10 Maximale dichtheid per m² (aantal) van otterschelpen in 2013.

Table 10 Maximum Lutraria density (number m⁻²) at a single site.

	Aantal
<i>Lutraria lutraria</i>	18

3.2.5.2 Aantal en biomassa otterschelpen

In totaal is tijdens de inventarisatie langs de Nederlandse kust een aantal van 1.8 miljard individuen aan otterschelpen berekend (Tabel 11) (95% betrouwbaarheidsinterval zonder stratificatie +30.7%, -35.8%). Er is geen onderscheid gemaakt in grootte- of jaarklassen, omdat alleen de sifons van dit diep ingegraven dier worden aangetroffen. De grootste hoeveelheid otterschelpen is gevonden bewesten de Zuid-Hollandse kust waar 52% van het totale berekende bestand te vinden is. Opvallend is de lage hoeveelheid in de Voordelta waar 2% van het totale bestand ligt.

Binnen de Natura 2000 gebieden zijn 68 miljoen otterschelpen berekend voor de Natura 2000 gebieden Noordzeekustzone en de Voordelta. Op de Vlakte van de Raan en de Westerschelde monding werd geen enkele otterschelp aangetroffen. De meeste otterschelpen (96%) worden aangetroffen buiten de Natura 2000 gebieden.

Tabel 11: Aantal otterschelpen, apart voor de Kustzone gebieden (bovenaan) en apart voor de Natura 2000 gebieden (onderaan).

Table 11: Mytilus density (million individuals), within each coastal area (top) and within each Natura 2000 area (bottom).

	Aantal (miljoen individuen)
Kustzone gebied	
Waddeneilanden	143
Noord Hollandse kust	234
Zuid Hollandse kust	952
Voordelta	27
Buiten Kustzone gebied	481
N2000 gebied	
Noordzeekustzone	26
Voordelta	21
Vlakte van de Raan	0
Westerscheldemonding	0
Buiten N2000 gebied	1 790
Totaal	1 837

3.2.5.3 Lengteklassen verdeling van otterschelpen

Van otterschelpen worden alleen de vlezig siphonen aangetroffen die niet geschikt zijn om een schelpenlengte aan te relateren. Een lengtefrequentie verdeling kan dus niet worden gegeven.

3.2.6 Venusschelp (*Chamelea striatula*)

In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens de verspreiding van de venusschelp weergegeven en wordt het berekende bestand zowel in aantallen als in biomassa gepresenteerd, gevolgd door een lengte-frequentieverdeling van de populatie.



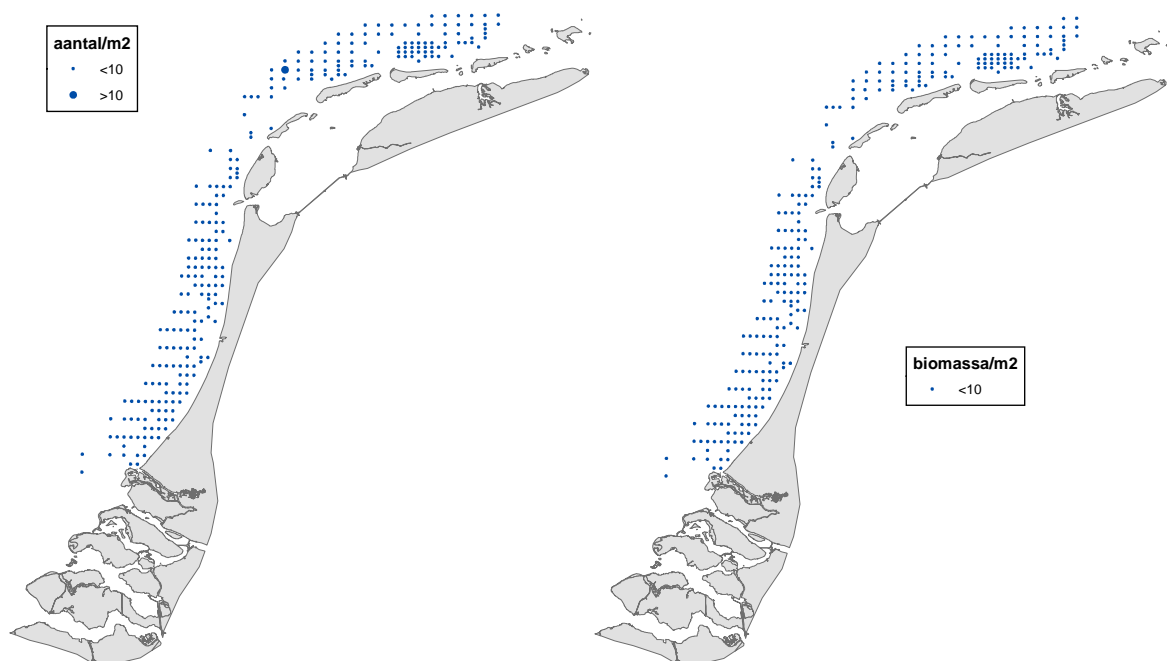
Venusschelp (*Chamelea striatula*)

Venusschelpen en nauw gerelateerde soorten worden in veel landen gevist en gekweekt voor een immer grote afzetmarkt in de Mediterrane landen. In Nederland wordt incidenteel op deze soort gevist (in combinatie met het zaagje *Donax vittatus*) maar dan wel vrijwel altijd buiten de kustzone. De dichtheden van 10 of minder dieren per m^2 in de kustzone zijn vooralsnog te laag om tot profijtelijke exploitatie te kunnen komen.

3.2.6.1 Verspreiding

De verspreiding van venusschelpen langs de Nederlandse kust in dichtheid (aantal m^{-2}) en biomassa (gram versgewicht m^{-2}) is weergegeven in Figuur 13. In totaal zijn op 266 locaties venusschelpen aangetroffen. De verspreidingskaart toont een opvallende vrijwel gehele afwezigheid van de soort in de Voordelta en een vrij ruime verspreiding over de drie meer noordelijk gelegen deelgebieden.

De hoogste aangetroffen dichtheid van venusschelpen bedraagt 10 individuen m^{-2} en werd aangetroffen ten noorden van Vlieland, terwijl de hoogst berekende biomassa is van 8 gram m^{-2} werd aangetroffen ten noorden van Terschelling (Tabel 12).



Figuur 13 Berekende dichtheid (aantal m^{-2}) per locatie (links) en biomassa (rechts) van venusschelpen in 2013.

Figure 13 *Chamelea* density (number m^{-2} , left) and biomass ($g m^{-2}$, right) in 2013.

Tabel 12 Maximale dichtheid per m² in aantal en biomassa in grammen van venusschelpen in 2013.

Table 12 Maximum Chamelea density (number m⁻², left column) and biomass (g m⁻², right column) at a single site.

	Aantal	Biomassa
<i>Chamelea striatula</i>	10	8.0

3.2.6.2 Aantal en biomassa venusschelp

In totaal is tijdens de inventarisatie langs de Nederlandse kust een aantal van 2 634 miljoen individuen aan venusschelpen berekend op basis van extrapolatie van de waarnemingen per station en stratum (Tabel 13)). De grootste hoeveelheden venusschelpen zijn berekend voor het gebied ten noorden van de Waddeneilanden waar 63.6 % van het totale bestand te vinden is. De hoeveelheden in de overige 3 deelgebieden zijn aanmerkelijk geringer. Er zijn geen leeftijdsklassen bepaald voor deze soort.

In het voorjaar van 2013 is een totale biomassa van 7.1 miljoen kg (95% betrouwbaarheidsinterval +13.5%, -13.8%) versgewicht aan venusschelpen berekend in de Nederlandse kustzone. De hoogste biomassa werd berekend voor het gebied benoorden de Waddeneilanden (3.5 miljoen kilogram) waar 49.3% van de totale biomassa aanwezig is.

Binnen de Natura 2000 gebieden zijn 99 miljoen individuen berekend die voor 100% in de Noordzeekustzone zijn aangetroffen. Buiten de Natura 2000 gebieden worden 3 054 miljoen venusschelpen berekend. Dit is 96.9% van alle aangetroffen venusschelpen. Van de totale biomassa van 7.1 miljoen kilogram versgewicht ligt 97% buiten de Natura 2000 gebieden. Binnen de Natura 2000 gebieden ligt 0.3 miljoen kg versgewicht aan venusschelpen, voor 100% in het Noordzee kustzone gebied.

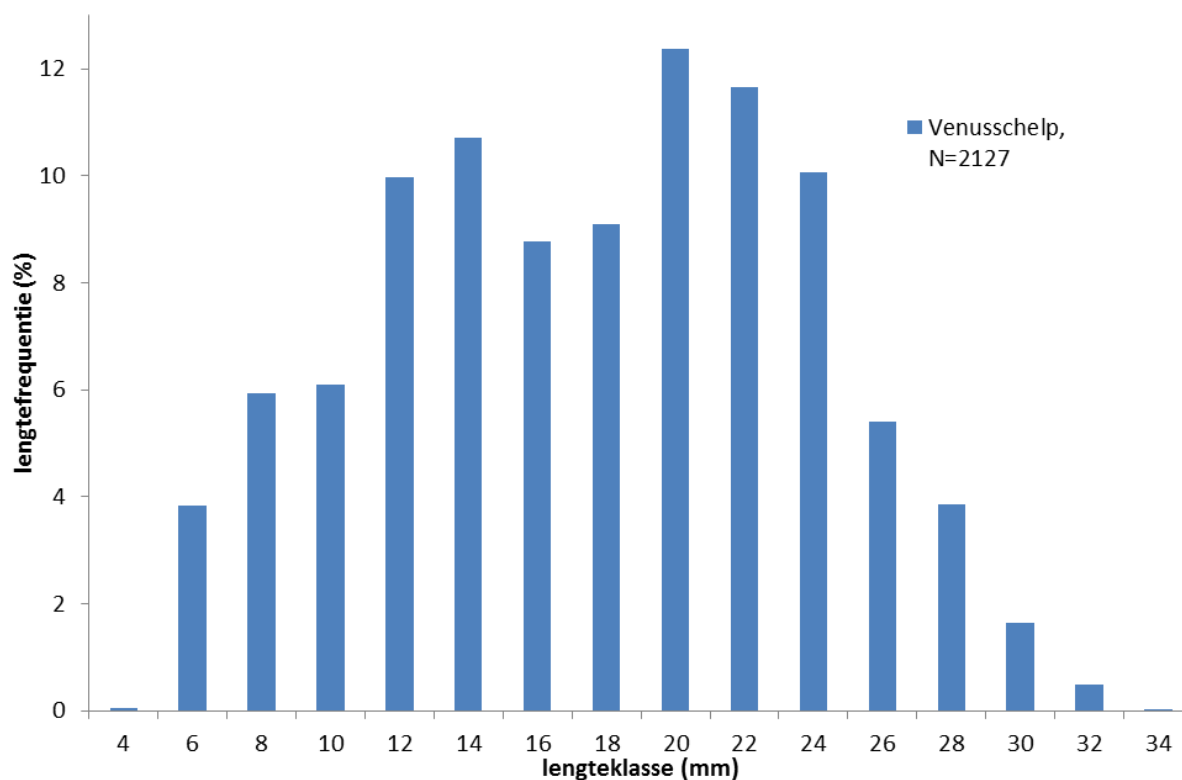
Tabel 13: Aantal (links) en biomassa (rechts) van venusschelpen, apart voor de Kustzone gebieden (bovenaan) en apart voor de Natura 2000 gebieden (onderaan).

Table 13: *Chamelea* density (million individuals, left) and biomass (million kg fresh weight, right), within each coastal area (top) and within each Natura 2000 area (bottom).

	Aantal (miljoen individuen)	Biomassa (miljoen kg versgewicht)
Kustzone gebied		
Waddeneilanden	2 006	3.5
Noord Hollandse kust	357	1.0
Zuid Hollandse kust	405	1.2
Voordelta	14	
Buiten Kustzone gebied	368	1.4
N2000 gebied		
Noordzeekustzone	96	0.3
Voordelta	0	
Vlakte van de Raan	0	
Westerscheldemonding	0	
Buiten N2000 gebied	3 054	6.9
Totaal	3 150	7.1

3.2.6.3 Lengteklassen verdeling van de venusschelp

De lengteklassen verdeling van de venusschelp is gebaseerd op 1 722 gemeten dieren waarvan de grootste exemplaren een maximum van 34 mm bereiken. De verdeling lijkt twee of drie cohorten te vertonen (Figuur 14). Een cohort rond de 16/17 cm lengte, een tweede rond de 24/25 cm en een cluster <12 cm



Figuur 14 Lengte-frequentieverdeling in mm van venusschelpen in % van het totaal aantal dieren. In 2013 is het totaal aantal gemeten dieren, 2127.

Figure 14 Chamelea length frequency distribution (%), measured per age class (mm). The total number of measured animals is 2127.

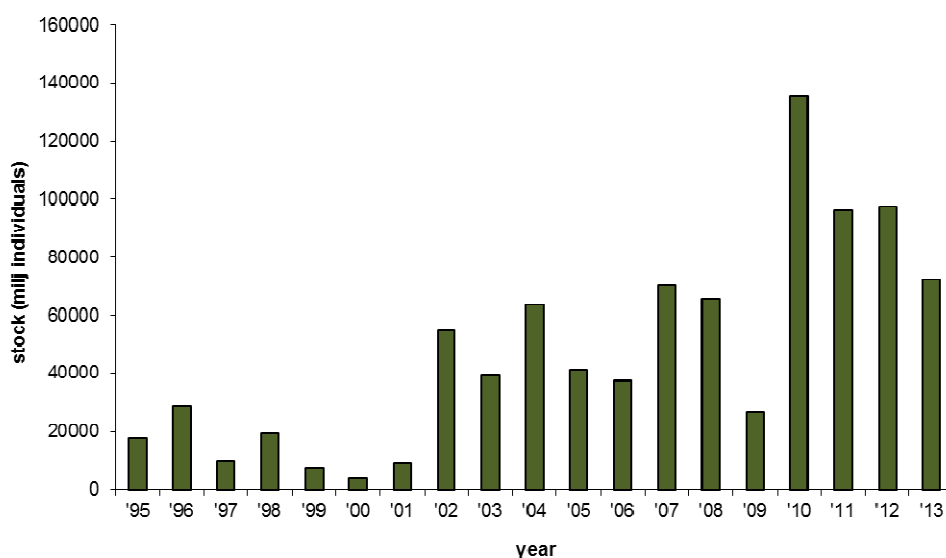
4 Conclusies en discussie

De jaarlijkse schelpdieren bestandsopname in de Nederlandse kustwateren is met 855 monsterpunten geografisch goed gespreid uitgevoerd en vertoont daarnaast een evenwichtige spreiding over de verschillende diepte zones van 1 tot 33 meter. De resultaten zijn daardoor representatief en goed vergelijkbaar met voorafgaande bestands opnames voor de Nederlandse kustzone. Bij de diep in het sediment levende soorten moet altijd in acht worden genomen dat een deel van de populatie in de bemonstering wordt gemist wanneer die zich terugtrekken naar een diepte die meer is dan de diepte van het gebruikte mes (10 cm). Dit geldt met name voor *Ensis* en Otterschelpen.

4.1 Mesheften

De twijfel aan de identiteit van de gevangen *Ensis* soorten, die in het offshore gedeelte van het onderzoeksgebied benoorden de Waddeneilanden verwacht worden, is ook dit jaar blijven bestaan. De in deze rapportage genoemde mesheften betreft daarom het geslacht *Ensis* en de soorten: Amerikaanse zwaardschede (*Ensis directus*), kleine zwaardschede (*Ensis ensis*), grote zwaardschede (*Ensis arcuatus*) en tafelmesheft (*Ensis siliqua*). De overgrote meerderheid van *Ensis* zoals hier beschreven betreft zonder twijfel de soort *Ensis directus*.

Het bestand aan mesheften in de Nederlandse kustwateren lijkt in 2013 in aantal ten opzichte van 2012 gedaald te zijn, maar is nog altijd op een hoog niveau (Figuur 15). De biomassa is evenwel gestegen van 406 tot 419 miljoen kg dit jaar. Dit wordt veroorzaakt door een toename van het bestand aan oudere dieren en een afname van het aandeel juvenielen met ongeveer 26 miljard dieren.



Figuur 15 Verloop van mesheften in de Nederlandse kustwateren van 1995 tot aan 2013.

Figure 15 *Ensis* time-series, with the estimated total (million) number of individuals in Dutch coastal waters from 1995 to 2013.

Hoewel het bestand in aantal over de hele kustzone is gedaald, zijn er in de onderliggende deelgebieden grote veranderingen gaande (Tabel 14). Hieruit blijkt dat het bestand in de noordelijke twee sectoren, vooral benoorden de Waddeneilanden, in 2013 is afgenomen naar het niveau van 2011. Ook blijkt dat in de twee zuidelijke sectoren, vooral in de Voordelta, het bestand weer is toegenomen na een reductie in 2012. Hoewel het bestand op de Voordelta zich heeft verdubbeld door een aanzienlijke broedval in 2012, is het nog steeds minder dan de helft van het bestand in 2011.

Tabel 14 Vergelijking tussen 2011, 2012 en 2013 van het bestand in aantal van *Ensis* in de deel gebieden.

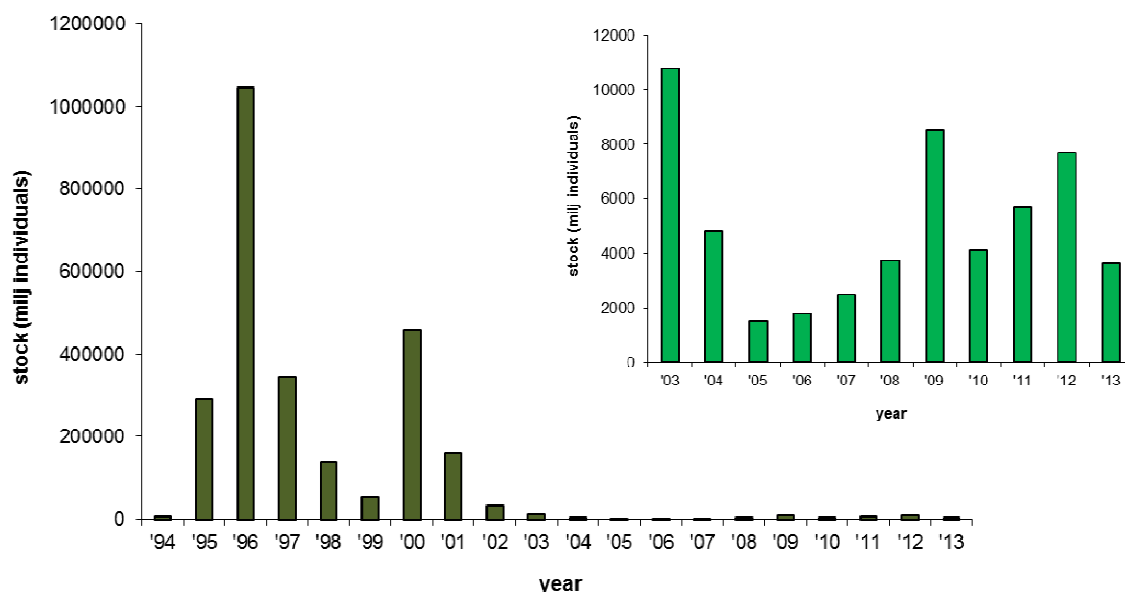
Table 14 Comparison of *ensis* densities in 2011 to 2013 for each coastal area.

Gebied	Totaal 2011	Totaal 2012	Totaal 2013
Waddeneilanden	28 198	69 404	27 092
Noord Hollandse kust	6 732	12 532	8 528
Zuid Hollandse kust	7 772	5 327	10 143
Voordelta	49 605	8 339	21 283
Buiten de deelgebieden	4 102	1 887	5 401
Totaal	96 410	97 488	72447

De lengte-frequentie van *Ensis* toont aan dat er slechts een klein deel van de totale populatie beschikbaar is als een commercieel interessant (>12cm) en wettelijk toegestaan (>10cm) exploitabel bestand. Dit verschijnsel treedt bijna elk jaar op en de vraag blijft of dit veroorzaakt wordt door stagnatie in groei van tweejarige dieren of sterfte onder oudere dieren tijdens het reproductie seizoen in het voorjaar wanneer de lichaamsconditie tijdens het winterseizoen achteruit loopt.

4.2 Halfgeknotte strandschelp

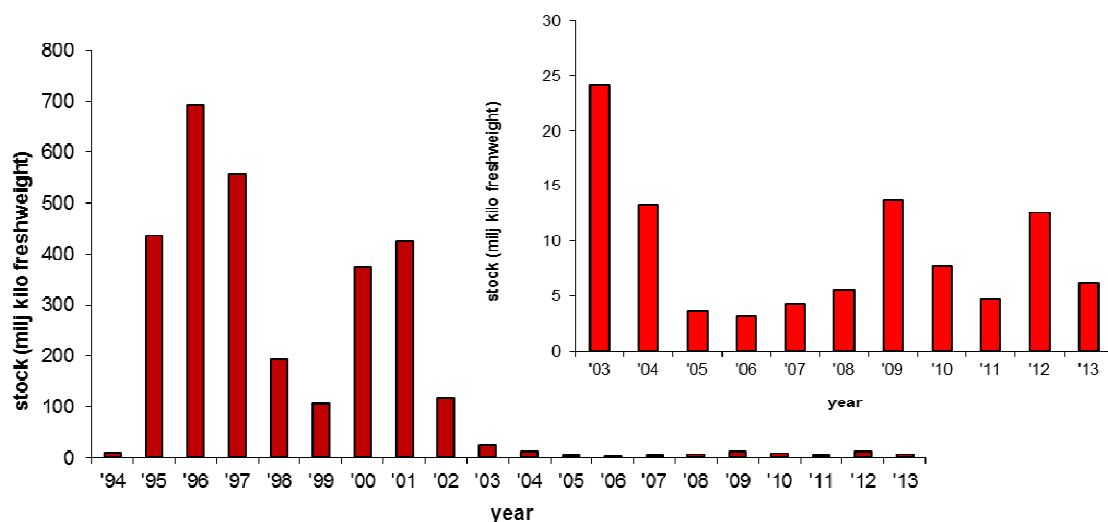
Het bestand van halfgeknotte strandschelpen is in 2013 in aantal (Figuur 16) en biomassa (Figuur 17) met meer dan de helft afgenomen ten opzicht van de voorgaande jaren en blijft vooralsnog ver onder het niveau van voor het jaar 2000 (Figuur 16 - links). In 2012 werd op enkele plaatsen in de Voordelta een massale zaadval aangetroffen die zich niet tot in 2013 heeft kunnen handhaven.



Figuur 16 Verloop van het aantal halfgeknotte strandschelpen voor de periode 1994-2013 (links) en in detail voor de periode 2003-2013 (rechts).

Figure 16 *Spisula* time-series, with the estimated total (million) number of individuals in Dutch coastal waters from 1994 to 2013 (left), and in detail from 2003 to 2013 (right).

Na de ineenstorting van het halfgeknotte strandschelpen bestand in de periode vlak na 2000, leek er vanaf 2005 een herstel gaande zoals uit Figuur 16 (rechts) blijkt. Dat herstel is in 2013 niet doorgezet en de aanwezige biomassa is nog zo laag (Figuur 17) dat economische exploitatie van deze ooit zo massale soort op dit moment niet mogelijk is.



Figuur 17 Verloop van de biomassa van de halfgeknotte strandschelp voor de periode 1994-2013 (links) en in detail voor de periode 2003-2013 (rechts).

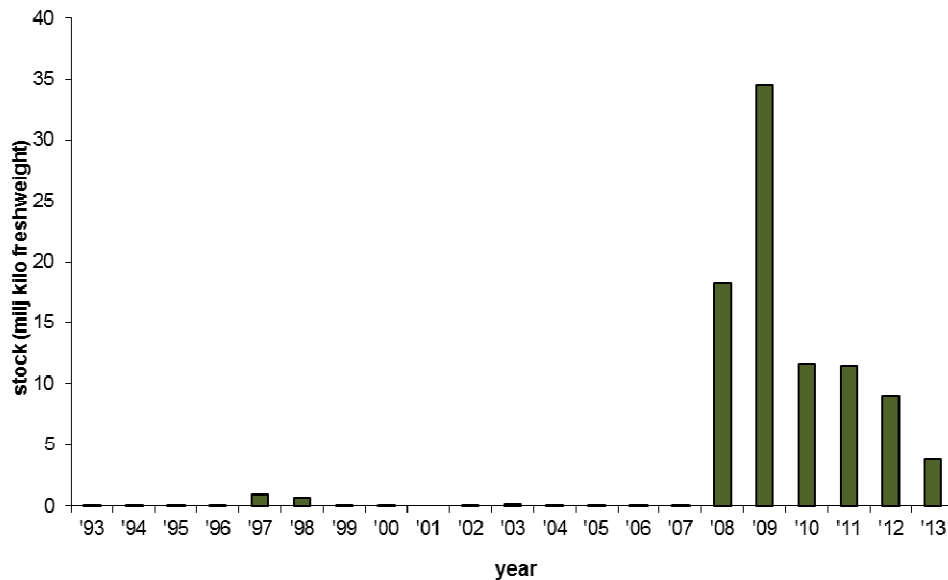
Figure 17 Spisula time-series, with the estimated total biomass (million kg fresh weight) in Dutch coastal waters from 1994 to 2013 (left), and in detail from 2003 to 2013 (right).

4.3 Kokkel

In het voormalige kokkelgebied binnen de Voordelta is dit jaar één enkele kokkel aangetroffen. Ook is er op twee locaties in de Noordzeekustzone boven de Waddeneilanden een enkele kokkel aangetroffen. Deze laatste twee vindplaatsen zijn merkwaardig omdat hier nooit kokkels in enig aantal zijn aangetroffen. De vindplaatsen liggen evenwel dicht bij de uitstroomgaten van de Waddenzee tussen de Waddeneilanden. Op de Waddenzee heeft in 2011 een zeer massale broedval plaatsgevonden (Zweeden et al., 2012) die zich in 2012 en 2013 heeft gehandhaafd. De vondst van kokkels in de kustzone betreft mogelijk uitgespoelde kokkels vanuit de Waddenzee. De vondst van slechts één kokkel per locatie past goed binnen deze verklaring. De verwachting is dat kokkels in de Noordzeekustzone niet blijvend aanwezig zijn en daarom is een berekend bestand niet zinvol. Het totaal verdwijnen van kokkels op de Voordelta is niet onverwacht. Hier is al enkele jaren geen broedval van betekenis waargenomen. De Voordelta blijft echter wel een potentieel geschikt gebied waar kokkels zich opnieuw kunnen vestigen.

4.4 Mossel

In 2013 is er een bestand aan grote en middelgrote mosselen op de verwachte plaatsen in de Voordelta aangetroffen. Op een paar monsterlocaties benoorden de Waddeneilanden, waar in 2012 enkele mosselen werden aangetroffen op ongebruikelijk plaatsen, werd dit jaar niets teruggevonden.



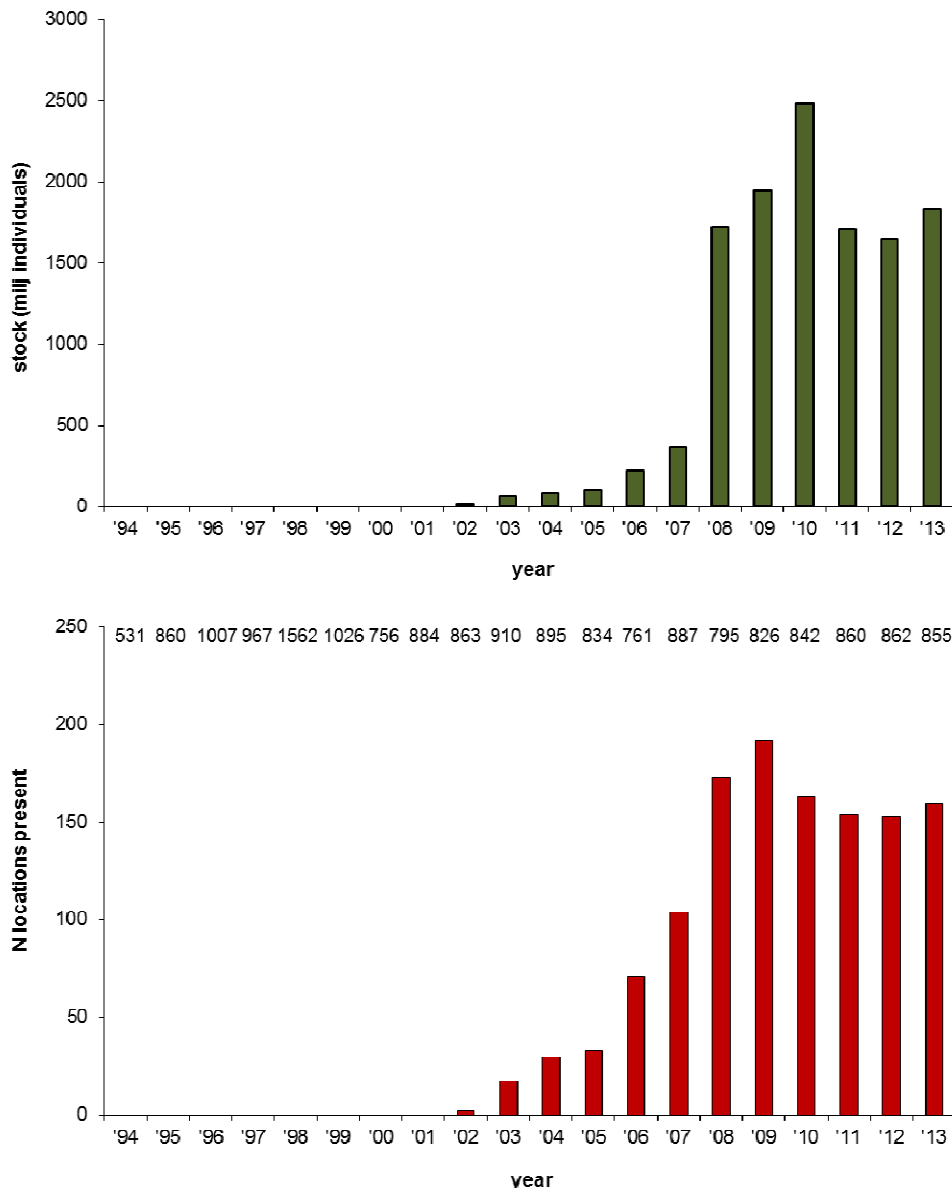
Figuur 18 Verloop van de biomassa van mosselen voor de periode 1993-2013.

Figure 18 Mytilus time-series, with estimated total biomass (million kg fresh weight) in Dutch coastal waters from 1993 to 2013.

Het mosselbestand op de Voordelta bestaat feitelijk uit enkele grote mosselbanken die vanaf 2008 zijn aangetroffen. Daarvoor waren er alleen zeer kleine incidentele voorkomens. De ontwikkeling van deze banken in de toekomst is onzeker. Het huidige mosselbestand is voor het vierde opeenvolgende jaar ingekrompen. Door beperkte zaadval is dit bestand verder aan het verouderen wat ook blijkt uit de vrijwel gehele afwezigheid van zaad in de lengtefrequentie verdeling.

4.5 Otterschelp

Het aantal Otterschelpen is in 2013 iets gestegen maar wel op ongeveer hetzelfde niveau gebleven als in voorgaande jaren (Figuur 19). Na een grote toename in 2008, lijkt het aantal zich te stabiliseren tussen de 1.5 en 2 miljard dieren. Daarbij is het aantal vindplaatsen van 153 locaties naar 160 toegenomen wat niet als een reële verandering gezien hoeft te worden (Figuur 19). Omdat er tijdens de inventarisatie geen complete intacte dieren worden aangetroffen en alleen de top van de sifon in de vangst aanwezig is, is aan het formaat van deze sifons wel te zien dat er zowel kleine (juvenile) als grote (adulte) dieren aanwezig zijn, maar is er geen vaste structuur aanwezig die objectief meetbaar is.



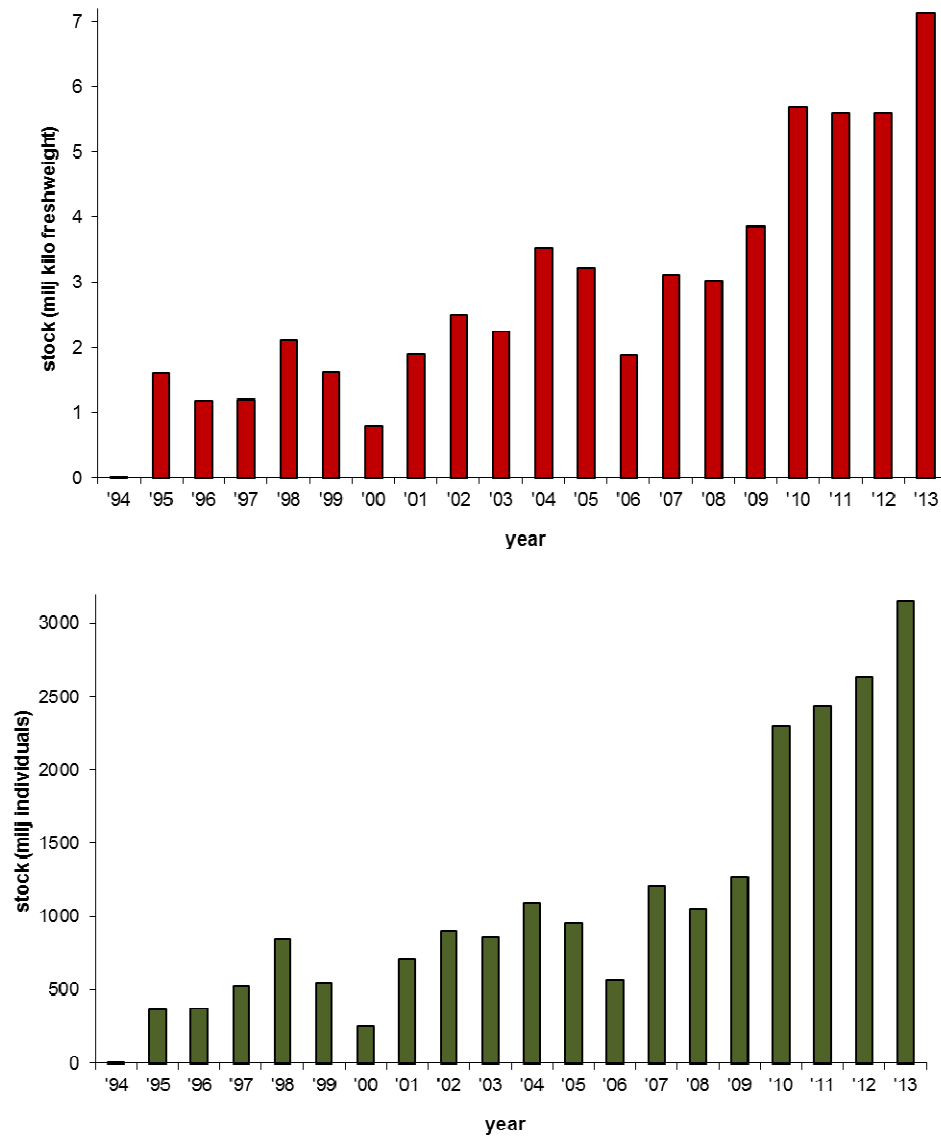
Figuur 19 Verloop van het aantal otterschelpen voor de periode 1994 -2013 (top) en het verloop van het aantal locaties waar de soort is aangetroffen (onder)(het aantal monsterstations is bovenaan weergegeven).

Figure 19 Lutraria time-series, with the estimated total (million) number of individuals in Dutch coastal waters from 1993 to 2013 (top) and number of stations where Lutraria was found (bottom) (number of sampling stations on above).

Voor de berekening van de totale biomassa van otterschelpen zijn zeer beperkte veldmeetgegevens beschikbaar (Goudswaard et al, 2009). Wanneer we hetzelfde gemiddelde gewicht als in voorgaande jaren voor één otterschelp van 80 gram hanteren zou het bestand in 2013 op 146.9 miljoen kilogram versgewicht komen. Bij een vleesgewicht van 60% is dat 88 miljoen kilogram schelpdiervlees. Omdat de opbouw van de populatie in lengte/leeftijdsklassen niet bekend is, is het gemiddeld gewicht van 80 gram per schelpdier een conservatieve aanname daar het hoogst gevonden gewicht van een otterschelp 163.5 gram was. Het is daarom aannemelijk dat de werkelijke biomassa aanzienlijk hoger zal zijn.

4.6 Venusschelp

Venusschelpen zijn in 2013 op 266 locaties aangetroffen terwijl dat in 2012 op 265 locaties het geval was. Er lijkt dus nauwelijks verdere verspreiding van de soort in de Nederlandse kustwateren te zijn opgetreden.



Figuur 20 Verloop van het aantal (top) en de biomassa (onder) van venusschelpen voor de periode 1994-2013.

Figure 20 Chamelea time-series, with the estimated total (million) number of individuals in Dutch coastal waters from 1994 to 2013 (top), and the estimated total biomass (million kg fresh weight) (bottom).

Ondanks dat het aantal vindplaatsen gelijk gebleven is, is het bestand aan venusschelpen in 2013 in aantal iets toegenomen ten opzicht van vorig jaar en ook de biomassa is gegroeid. Het historische verloop van aantal en biomassa toont voor het vierde successieve jaar een waarde die hoger is dan voor 2010. De lage dichtheid van de soort lijkt de meest belangrijke factor om de visserij die afgelopen jaar experimenteel gericht was, niet voort te zetten. De soort wordt voornamelijk buiten de Natura-2000 gebieden aangetroffen.

5 Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 124296-2012-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2015. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Vis over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 1 april 2017 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

Het veldwerk is uitgevoerd door een team van IMARES - Yerseke met meerjarige ervaring op het gebied van schelpdier bestandsopnames: Jack Perdon, Johan Jol , Eva Hartog, Carola van Zweeden, Arnold Bakker en Douwe van de Ende. Margriet van Asch zorgde voor het databeheer en statistische berekeningen.

6 Referenties

- Bruyne, R.H. de, S.J. van Leeuwen, A.W. Gmelich Meyling & R.Daan 2013. Schelpdieren van het Nederlandse Noordzeegebied. Ecologische atlas van de mariene weekdieren. Anemoon/Triton.
- Bult T.P., B.J. Ens, D. Baars, R. Kats & M. Leopold 2004. Evaluatie van de meting van het beschikbare voedselaanbod voor vogels die grote schelpdieren eten. Eindrapport EVA II deelproject B3 (Evaluatie Schelpdiervisserij tweede fase). Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek (RIVO) BV, IJmuiden. Rapport nummer C018/04.
- Goudswaard P.C., K.J. Perdon, J.J. Kesteloo, J. Jol, C. v Zweeden & J.M. Jansen 2009. Mesheften (*Ensis directus*), Strandschelpen (*Spisula subtruncata*), Kokkels (*Cerastoderma edule*), Mosselen (*Mytilus edulis*) en Otterschelpen (*Lutraria lutraria*) in de Nederlandse kustwateren in 2009. IMARES Rapport nr. C086/09
- Goudswaard P.C., K.J. Perdon, J. Jol, J.J. Kesteloo, C. v Zweeden & K. Troost 2011. Schelpdieren in de Nederlandse kustwateren. Bestands opname 2011. IMARES Rapport nr. C094/11
- Perdon K.J. & P.C. Goudswaard 2006. De Amerikaanse zwaardschede, *Ensis directus*, en de halfgeknotte strandschelp, *Spisula subtruncata*, kokkels in de Nederlandse kustwateren in 2006. IMARES Rapport nr. C078/06
- Perdon J. & K. Troost 2012. Handboek monstertuigen schelpdierinventarisaties. CVO rapport: 12.006
- Troost K., M. van Asch, E. Brummelhuis, D. v d Ende, K. Goudswaard, E. Hartog, J. Jol, J. Kesteloo-Hendrikse, J. Perdon & C. v Zweeden 2012. Handboek bestandsopnames schelpdieren WOT. CVO rapport: 12.007
- Troost K., M. van Asch, J. Craeymeersch, G. Duineveld, V. Escaravage, K. Goudswaard, M. Lavaleye, S. Wijnhoven 2013. Monitoringsplan T₀ VHR gebieden Noordzee. IMARES rapport C049/13.
- Van Duin C.F., M. Vrij Peerdeman, C.J. Jaspers, A.M. Bucholc, S.C. Wessels. MER winning suppletiezand Noordzee 2013 t/m 2017. Grontmij rapport GM-0052992
- Zweeden C. van, K. Troost, M. van Asch & J.J. Kesteloo-Hendrikse 2012. Het kokkelbestand in de Nederlandse kustwateren in 2012. IMARES rapport nr, C094/12

7 Verantwoording

Rapport C133/13

Projectnummer: 430 12 08 017

BAS code: WOT-05-406-080- IMARES-2

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van IMARES.

Akkoord: Dr. Frouke Fey
Onderzoeker IMARES Texel



Handtekening:

Datum: 3 oktober 2013

Akkoord: Dr. B. Douwe
Afdelingshoofd Delta IMARES - Yerseke



Handtekening:

Datum: 3 oktober 2013